

2020

A stylized map of Brazil is centered in the upper half of the image, rendered in a darker blue shade against a lighter blue background. The entire image is overlaid with a faint grid of squares and various geometric shapes like circles and lines, creating a technical or digital aesthetic. The text is positioned in the lower half, with the main title in large, bold, white letters and the subtitle in a smaller, italicized white font.

Ecosistema de Startups de Hardware no Brasil

cenários e desafios

SBMICRO
2020

Ecosystema de Startups de Hardware no Brasil:

Cenários e desafios

Newton Frateschi – UNICAMP

Lucas Baldoni - UNICAMP

Rosana Jamal Fernandes – Baita Aceleradora

Revisão

Linnyer Beatrys Ruiz Aylon
Diretora Administrativa
(UEM)

Organização

Diretoria da SBMicro (2018-2020)

Nilton Itiro Morimoto
Presidente
(USP)

José Alexandre Diniz
Vice-Presidente
(UNICAMP)

Celina Kikue Massumoto Yunaka
Diretora Financeira
(USP)

Linnyer Beatrys Ruiz Aylon
Diretora Administrativa
(UEM)

Marcelo Lubaszewski
Diretor de Programas Especiais
(ZENIT/UFRGS)

Valter Cegal
Diretor de Inovação e novas Oportunidades
(FastCompany)

Capa, projeto gráfico e editoração



E19 Ecossistemas de Startups de Hardware no Brasil / Newton Frateschi et al. -
São Paulo, Edição Independente, 2020.

1.457KB ; PDF.

Inclui Bibliografia

ISBN: 000-00-000000-0-0

1. Startups de Hardware. 2. O Cenário das Startups de Hardware em 2014. 3. Startups de Hardware: Cenário brasileiro em 2019 I. Frateschi, Newton. II. Aylon, Linnyer Beatrys Ruiz. III. Baldoni, Lucas. IV. Fernandes, Rosana Jamal. V. Título

CDD 607
CDU 004.3

Prefácio

Atualmente, em função do desenvolvimento vertiginoso das tecnologias da área de TICs, é fundamental fomentarmos a cadeia de eletrônica e semicondutores para o desenvolvimento do País. Para tanto é imprescindível criarmos uma demanda por tecnologia de hardware local a fim de que haja a necessidade de uma cadeia de desenvolvimento nacional. A Sociedade Brasileira de Microeletrônica entende que o único caminho para tal desenvolvimento seria pelo fomento das empresas *Startups* de Hardware, as quais materializam uma nova ideia/conceito e a transformam em um novo produto eletrônico que, ao se tornar um sucesso de mercado poderá alavancar toda a cadeia de eletrônica e de semicondutores. Desta forma, é fundamental o estabelecimento de uma política de desenvolvimento para as *Startups* de Hardware para que estas criem as demandas tecnológicas necessárias para o desenvolvimento sustentável da cadeia de eletrônica e semicondutores.

Visando colaborar com o estabelecimento de uma política de desenvolvimento sustentável para a cadeia de eletrônica e semicondutores, a Sociedade Brasileira de Microeletrônica contratou a Agência de Inovação da Universidade Estadual de Campinas para o desenvolvimento do estudo denominado “Ecossistema de *Startups* de Hardware no Brasil: cenários e desafios”

O estudo em questão “Ecossistema de *Startups* de Hardware no Brasil: cenários e desafios ” tem a ambição de fornecer os subsídios necessários para a discussão e o estabelecimento de uma política de desenvolvimento sustentável para as empresas *Startups* de Hardware. Desta forma, o Brasil poderá ser um “País produtor” de tecnologia de hardware ao invés de um “País montador de produtos eletrônicos”. O desenvolvimento de produtos eletrônicos é um processo complexo e sofisticado, que diferentemente do desenvolvimento de software requer um investimento elevado, que poucas empresas conseguem fazê-lo. Todavia, a Sociedade Brasileira de Microeletrônica acredita que é possível desenvolver produtos inovadores no país, fomentando-se o ecossistema de *Startups* de Hardware, cujo foco está centrado em produtos eletrônicos. Os *stakeholders* de tal ecossistema seriam as universidades, a área de ciência e tecnologia do governo, e finalmente as respectivas *Startups* de Hardware de produtos eletrônicos.

Assim sendo, convidamos a todos a participarem da construção de um plano de ações para que o Brasil tenha um diferencial competitivo em TiCs.

Sumário

1	Introdução	8
2	Startups de Hardware	9
3	O Cenário das Startups de Hardware em 2014	10
3.1	Cenário Nacional em 2014	10
3.2	Cenário Internacional em 2014	12
4	Startups de Hardware - Cenário brasileiro em 2019	15
4.1	Análise Quantitativa do Cenário de 2019	15
4.2	Dados coletados - Definições	17
4.2.1	Descrição da startup.....	17
4.2.2	Ano de fundação da startup	17
4.2.3	Local.....	18
4.2.4	Nível de maturidade (Momento)	18
4.2.5	Mercado atendido pelas startups.....	19
4.2.6	Público Alvo.....	20
4.2.7	Status	20
4.2.8	Website	21
4.2.9	Tecnologia Hardware	21
4.3	Análise da amostra	22
4.3.1	Número de startups da amostra	22
4.3.2	Taxa de crescimento de Startups de Hardware	23
4.3.3	Status das Startups consideradas na amostra	24
4.3.4	Grau de maturidade das startups ativas.....	25
4.3.5	Mercado	28
4.3.6	Segmento de clientes	29
4.3.7	Tecnologia	30
4.3.8	Ambientes de empreendedorismo hardware.....	33
5	Análise qualitativa do Cenário de 2019	35
5.1	Metodologia	35
5.2	Análise comparativa do cenário 2014 versus cenário 2019	35
5.2.1	Educação Empreendedora e ambientes empreendedores hardware	36

5.2.2	Complexidade, impostos e prazos de importação	37
5.2.3	Fornecedores e suporte para startups	37
5.2.4	Investimento em Startups de Hardware em 2019	39
5.2.5	Exportação e competitividade internacional.	41
5.3	Conclusão - Pesquisa Qualitativa	41
6	Benchmarking de Ambientes Internacionais.....	43
6.1	Metodologia do Benchmarking.....	43
6.2	Alphalab Gear	46
6.4	Bolt Accelerator	47
6.5	Bolt	47
6.6	Ecomachines Ventures	48
6.7	Hax	48
6.8	Hardware.co	49
6.9	Highway 1	50
6.10	Imecc	51
6.11	Qualcomm Institute	51
6.12	Shenzhen Valley	52
6.13	Things / Sting	53
6.14	Usine.io	54
6.14.1	Convergência entre os Ambientes de Inovação.....	54
6.15	Modelo Ilustrativo	55
7	Um ecossistema nacional para as Startups de Hardware.	57
8	Síntese das Principais Recomendações.....	59
9	Referências	60

1 Introdução

O desenvolvimento de uma Startup de Hardware passa por desafios muito mais profundos do que a colocação de uma ideia no mercado. Ela passa pelo conhecimento do ciclo de vida do produto hardware, as dificuldades intrínsecas da introdução, manutenção do produto no mercado, gestão da demanda e processo produtivo, financiamento do capital necessário ao longo do ciclo de vida, gestão de fornecedores, até finalmente a retirada de cada produto do portfólio (EOL –End of Life).

Este trabalho tem como objetivo reavaliar o cenário das Startups de Hardware brasileiras em comparação a trabalho similar desenvolvido para o Ministério de Ciência e Tecnologia em 2014, com vistas a identificar o atual cenário das Startups de Hardware nacionais. Como resultado, ele propõe uma série de ações estruturantes que podem suportar a definição de estratégias e políticas públicas para fortalecimento do ecossistema de Startups de Hardware no Brasil.

2 Startups de Hardware

Segundo a definição de Steve Blank¹, que mapeou as características, métodos e práticas das startups do Vale do Silício, uma startup é uma organização temporária em busca de um modelo de negócios sustentável e escalável. Esta definição é aplicável a todos os tipos de startup - dos aplicativos a complexas soluções científicas.

Um modelo de negócios, também segundo Steve Blank, descreve como esta empresa cria, captura e entrega valor para seus clientes. Este conceito vai além do produto - ele endereça principalmente como aquele produto resolve o problema (proposta de valor) de um segmento de clientes bem definido, bem como todos os aspectos necessários para construir o produto, entregar ao cliente o valor esperado e faturar de acordo com uma estratégia de monetização da solução como um todo a um custo controlável.

Para ser sustentável e escalável, é fundamental que um produto hardware tenha volume suficiente e que o preço da solução associada, resultem em um faturamento que permita sustentabilidade financeira da empresa.

Esta definição mostra claramente que um produto hardware não é uma startup. Na verdade, ele faz parte de uma solução completa e é esta que agrega valor ao cliente, gerando retorno que permite sustentar e expandir a startup em um dado mercado.

Para efeito deste trabalho e considerando o escopo de atuação da SBMicro consideramos Startups de Hardware aquelas que fazem desenvolvimento ou uso de dispositivos eletroeletrônicos customizados para gerar valor para o cliente.

Desta forma, não consideramos as Startups de Hardware aquelas que não trazem em sua solução componentes digitais. Também não são contabilizadas startups baseadas exclusivamente em aplicativos para celulares, *tablets* e computadores de prateleira. Por outro lado, para efeito deste trabalho, considera-se também Startups de Hardware aquelas que fazem uso de módulos pré-definidos (Arduinos, Raspberry's, entre outros), uma vez que muitas vezes eles fazem parte de uma solução mais completa e cujos módulos podem, em algum momento, ser substituídos por solução proprietária.

1. Steve Blank é empreendedor serial do Vale do Silício e acadêmico de empreendedorismo. É reconhecido pelo desenvolvimento da metodologia *Customer Development*, que lançou as bases do movimento *Lean Startup*.

3 O Cenário das Startups de Hardware em 2014

Em 2014, pouco depois do lançamento do programa Startup Brasil pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), cujos recursos eram oriundos da Lei de Informática, identificou-se que entre os inscritos nas três chamadas até então, havia um número muito pequeno de Startups de Hardware.

Dado este cenário, o MCTI decidiu que era momento de entender os desafios de se criar uma Startup de Hardware no Brasil bem como entender as melhores práticas internacionais para este tipo de startup de forma a subsidiar novas políticas públicas (ex. uma versão do programa Startup Brasil para Startups de Hardware) voltadas a criação de produtos hardware localmente, cumprindo os objetivos da Lei de Informática que era o fortalecimento da indústria nacional.

3.1 Cenário Nacional em 2014

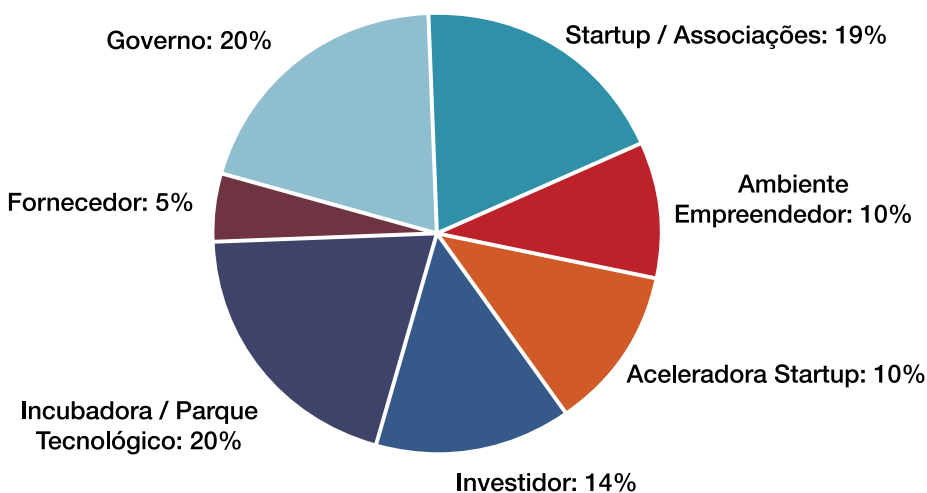


Figura 1 - Atores do ecossistema de startups em 2014

Em 2014, no início dos trabalhos, foi detectado que não havia um mapeamento sistemático de startups de qualquer natureza no Brasil. Portanto, para um efetivo resultado desta avaliação, foram entrevistadas algumas startups reconhecidamente hardware e vários atores do ecossistema: os principais clusters de inovação/criação de Startups de Hardware, centros de pesquisa e universidades, incubadoras, aceleradoras, as próprias startups, empresas hardware já estabelecidas, agentes de fomento e de governo e investidores. Foram executadas mais de 50 entrevistas formais na etapa nacional, distribuídas conforme gráfico da Figura 1 retirado do relatório.

Como resultado, a pesquisa nacional realizada em 2014 mostrou que as principais dores das Startups de Hardware eram:

1. Educação empreendedora - apesar do crescimento do interesse em empreender, a área de hardware padecia da falta de conhecimento no desenvolvimento de produto e sua colocação no mercado;
2. Complexidade, impostos e prazos dos processos de importação - Startups de Hardware não tinham em 2014 acesso a incentivos fiscais e programas especiais de importação para pequenas empresas;
3. Falta de profissionais com conhecimento no desenvolvimento de produto hardware;
4. Falta de suporte de fornecedores às pequenas empresas;
5. Falta de acesso a laboratórios, ainda que existentes no país;
6. Acesso a capital de giro e investimento na fase de Seed - não havia naquele momento acesso a capital para as primeiras etapas do ciclo de uma startup;
7. Falta de ambientes empreendedores que estimulassem a criatividade e o empreendedorismo hardware;
8. Perda de espaço na exportação de produtos industrializados por problemas logísticos e por falta de competitividade em custo no mercado internacional;
9. Saída de Startups nacionais do país por falta de condições de acesso ao mercado internacional a partir do Brasil.

Como propostas para resolver as dores acima, foram sugeridas as seguintes ações em 2014:

1. Melhorar a política de impostos e logística de componentes, partes e peças para atividade de desenvolvimento de produto;
2. Viabilizar acesso a laboratórios abertos (ex. SENAI), órgãos públicos (ex. CTI e universidades) e ambientes empreendedores hardware;
3. Viabilizar acesso a serviços de prototipagem de placas e CMs para produção de lotes piloto e estruturação do processo produtivo;
4. Definir alternativas para viabilizar capital de giro para produção de protótipos e certificações obrigatórias;
5. Proporcionar à Startup acesso às técnicas de desenvolvimento de produto e mercado através de acesso a mentores e programas de aceleração com profissionais experientes;
6. Criar incentivos específicos para valorizar o produto “Criado” no Brasil, mesmo que produzido fora, para viabilizar a entrada no mercado internacional.

3.2 Cenário Internacional em 2014

Em 2014, estudos internacionais demonstravam o renascimento das Startups de Hardware - os módulos, como Arduino, começavam a ganhar tração a partir de sua aplicação em experimentos e em Maker Spaces, o número de startups originadas nestes ambientes começava a crescer.

Crescia também o número de aceleradoras de Startups de Hardware: Lemnos Lab, Highway1, HAXLR8R, Bolt, Lab IX, outras corporativas ou mistas (que aceitavam hardware e software, biotech e deeptech).

O mesmo acontecia com prestadores de serviços especializados - design de produto, planejamento de manufatura, design for manufacturing, fornecedores de serviço de prototipagem rápida, laboratórios compartilhados, entre outros.

O futuro demonstrava-se promissor - as projeções de mercado indicavam que o número de dispositivos conectados aumentaria de forma exponencial até 2018, da mesma forma que o número de Wearables, conforme apresentado na Figura 2, chegando a um mercado de \$50 bilhões apenas na linha de IoT e Wearables.

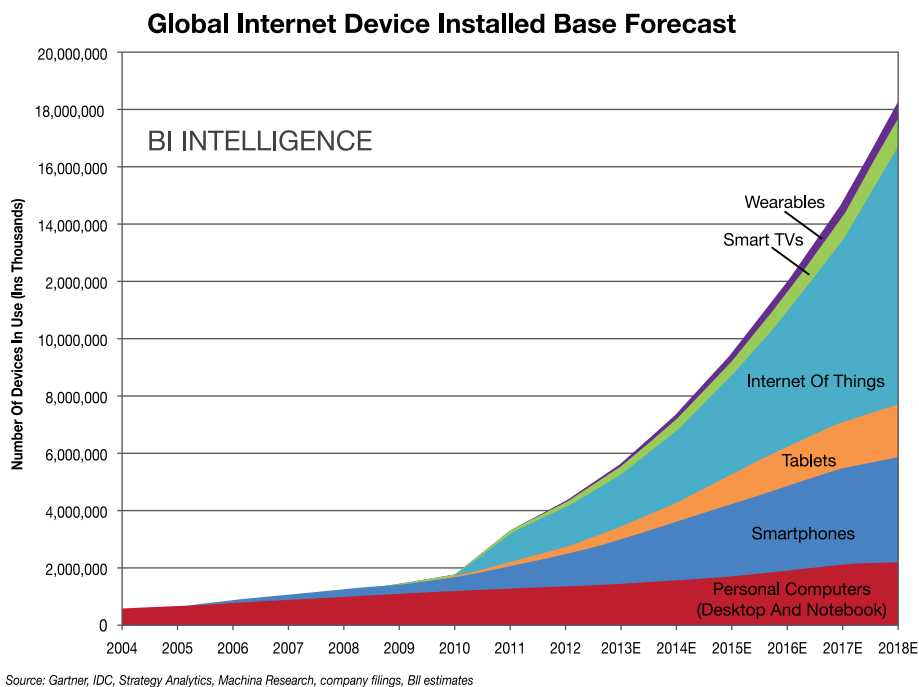


Figura 2 - Projeção do número de dispositivos

Considerando as informações da Figura 2, já era compreensível o renascimento das Startups de Hardware.

Apesar do cenário de mercado e financiamento, através de soluções como *Crowdfunding* e parceria com grandes empresas estar altamente favorável, o desenvolvimento de hardware continuava a ser um jogo de custo, qualidade e prazo enquanto Startups de Hardware (ou seja, a estruturação do negócio baseado em hardware) era um jogo de capital, volume e margem.

Para ser efetivo, eram fundamentais: suporte ao desenvolvimento do negócio (estruturação do modelo de negócio, acesso a cadeia de suprimentos, equipe), suporte ao desenvolvimento do produto (desde os primeiros experimentos até prototipação rápida, certificação e práticas pós-venda), e financiamento, para viabilizar a entrada no mercado.

Como resultado do estudo de 2014 que considerava o cenário internacional foram identificadas as seguintes melhores práticas:

1. Acesso à informação - palestras, meetups, blogs que disponibilizam informações sobre Startups de Hardware para os novos empreendedores;
2. Cooperação - ambientes que facilitam a troca de informações e a cooperação entre empreendedores, academia, investidores e formadores de opinião, criando um círculo virtuoso que realimenta o ecossistema;
3. Ações de governo no estímulo ao empreendedorismo hardware (caso Coréia e Mass Challenge);
4. Aceleradoras: aporte financeiro e equipe altamente experiente - fundamentais, tanto em negócios como na área técnica/ manufatura;
5. Acesso a laboratórios especializados - necessário para auxiliar o empreendedor na viabilização do seu protótipo e produto;
6. Startups:
 - Tecnologia deve estar validada para entrar no processo de aceleração;
 - Preferencialmente ter visão e potencial global;
 - Hardware deve ser parte de uma solução integrada (e conectada) hardware-software-sistema;
7. Acesso facilitado a fornecedores e serviços da China (p.ex. Shenzhen) como forma de viabilizar a prototipagem em curto prazo, Design for Manufacturing e preparar o sócio fundador para os desafios do processo produtivo em escala;
8. Ajuda financeira às startups em nível Anjo/Seed para custeio de material, protótipos, testes e atividades de viabilização de seu processo produtivo;
9. *Crowdfunding*: acesso a suporte especializado, para avaliar e criar campanhas de boa qualidade;
10. Engajamento de Corporações e CVCs (Corporate Venture Capital), através da parceria com incubadoras, aceleradoras e financiamento de nível Seed/Anjo às startups, bem como suporte das Unidades de Negócio para acompanhamento dos aspectos técnicos e de negócios;
11. Programa cooperativo entre governo, CVCs, Aceleradoras e startups com foco na estratégia e portfólio dos CVCs patrocinadores no processo de seleção de startups.
12. Formação de recursos humanos.

4 Startups de Hardware - Cenário brasileiro em 2019

Considerando todas as propostas estabelecidas em 2014 tanto no cenário nacional como internacional, a SBMicro encomendou um estudo sobre o cenário atual das Startups de Hardware no Brasil não somente para avaliar o aspecto quantitativo como também qualitativo (o que mudou de 2014) e finalmente elaborar propostas de fomento ao setor.

Especificamente, o estudo atual foi conduzido considerando:

- Realizar um levantamento das Startups de Hardware no Brasil - estatísticas e áreas de atuação;
- Avaliar indicadores qualitativos de mortalidade/ crescimento de Startups de Hardware;
- Melhorar o entendimento das Indústrias beneficiadas pelas soluções de Startups de Hardware, com vistas a entender perfil de demanda;
- Avaliar estrategicamente ecossistemas nacionais que se fortaleceram com o foco de Startups de Hardware;
- Comparar os desafios de 2014 e o cenário de 2019.

A seção 4.1 trata da análise quantitativa realizada por amostragem uma vez que o mapeamento completo das Startups de Hardware existentes não seria uma tarefa trivial. A seção 4.2 apresenta os dados coletados a partir de auto declaração das Startups que se definem como “Startup de Hardware” e que também declaram que momento do negócio estão. A seção 4.3 faz a análise da amostra de Startups de Hardware deste relatório.

4.1 Análise Quantitativa do Cenário de 2019

Atualmente há algumas poucas pesquisas nacionais sobre startups com informações relevantes que permitam avaliar estágio de desenvolvimento do mercado local. Nenhuma das pesquisas tem hardware como classificação de forma objetiva. Sendo assim, para atender aos objetivos listados, o método adotado foi amostragem, ou seja, este estudo não tem por objetivo levantar todas as Startups de Hardware do país, mas sim uma amostra significativa, com informações suficientes para responder aos objetivos da pesquisa.

Como mencionado anteriormente, usamos a definição de Startups de Hardware como aquela que usa dispositivos eletroeletrônicos customizados para gerar valor para o cliente. Cabe ressaltar que nenhuma das fontes consultadas

usa esta definição. Para a Associação Brasileira de Startups, uma Startup de Hardware é aquela que tem hardware como “Modelo de Receita”, ou seja, hardware como um fim e não como um meio de ofertar valor. Para mitigar este problema, foi feita busca manual para identificar Startups de Hardware conforme descrito acima.

As seguintes fontes foram consideradas, todas elas reconhecidas no ecossistema de startups e/ou no ecossistema de Startups de Hardware:

- AB Startups (Associação Brasileira de Startups) - Startup Base - lista de startups com desenvolvimento de hardware (busca manual e baseada em palavras chave);
- ABDI (Associação Brasileira para Desenvolvimento Industrial) - resultado da chamada de startups para o programa Conexão Startup - Indústria 2016;
- Baita Aceleradora - portfólio e inventário próprio de startups;
- SENAI/CIMATEC - portfólio e inventário próprio de startups;
- Empresas Filhas Unicamp - inventário próprio de startups;
- INOVATIVA - resultado das chamadas de startups para programa INOVATIVA;
- SEBRAE - resultado das chamadas de startups para programa StartupSP;
- Startse - mapeamento de startups - busca manual através de palavras-chave;
- Startup Brasil - resultado da chamada de startups para o programa Startup Brasil;
- StartupSC - inventário próprio de startups;
- Nexus São José dos Campos - inventário próprio de startups;
- INATEL - Incubadora e inventários próprio de startups;
- UNIFEI - Incubadora e inventários próprio de startups;
- Outros - outras fontes não listadas acima.

A informação do Startup Base da AB Startups foi priorizada, seguido de programas nacionais e só então em fontes representativas do setor.

De forma a não desequilibrar a amostra, não foi feito busca insistente em sites regionais ou setoriais. Importante ressaltar que existem outras Startups de Hardware não mapeadas nesta pesquisa.

4.2 Dados coletados - Definições

Os dados coletados foram baseados, em sua maioria, nos dados públicos da AB Startups, ou seja, são dados baseados em auto declaração pela Startup. Além disso, outros dados necessários foram levantados através de websites, sistemas públicos e outras bases. Nenhum dado confidencial foi usado para esta análise. Os seguintes dados foram usados para a análise quantitativa: descrição;

4.2.1 Descrição da startup

A descrição da startup é fornecida pela própria startup e define, em linhas gerais, seu objetivo como empresa. Ela está disponível nas bases AB Startups e Startse, em outros programas como Startup Brasil, INOVATIVA, SEBRAE, no website da startup e em praticamente todas as fontes consultadas.

A descrição nem sempre caracteriza se a startup usa hardware próprio ou não - para obter esta informação, foi necessário descer um nível na análise de cada startup para avaliar se a tecnologia adotada depende de dispositivo hardware. Por vezes, foi necessário pesquisar o produto da startup para fechar esta avaliação.

4.2.2 Ano de fundação da startup

O ano de fundação está disponível abertamente nas bases AB Startups e Startse ou no site da própria startup. Quando não disponível, foi feita busca na página da empresa no LinkedIn ou via busca do CNPJ da empresa, onde consta a data de registro do CNPJ.

Algumas startups registram seus CNPJ apenas quando já possuem algum sinal concreto de vendas formais ou quando precisam deste registro para participar de programas abertos como Startup Brasil, FAPESP, ABDI, entre outros.

Como envolve a comercialização de produtos físicos, é de se esperar que a startup crie rapidamente o CNPJ para permitir movimentação de produtos (emissão de notas fiscais).

Desta forma, apesar da possibilidade de existir alguma discrepância entre a fundação e o registro da startup, ele pode ser pequeno quando comparado ao tempo de vida das startups analisadas.

4.2.3 Local

O local onde a startup está instalada é um bom indicador dos ecossistemas onde as Startups de Hardware podem crescer.

A informação está disponível em vários locais - tanto nas bases públicas como no site da startup.

4.2.4 Nível de maturidade (Momento)

O nível de maturidade está disponível nas bases AB Startups e Startse e eventualmente informado por parceiros (investidores, aceleradoras, incubadoras). Foram feitos ajustes para alinhar o vocabulário das diferentes bases e a realidade das Startups de Hardware:

- **Ideação** - em desenvolvimento da ideia, estudo do mercado, identificação de oportunidades, nichos e soluções (validando problema - solução);
- **Validação** - primeiros protótipos (validando produto - mercado);
- **Operação** - protótipos validados, modelo de negócio definido, conhecimento do mercado com primeiras vendas ou em processo de certificação para vendas (ou seja, tecnologia e mercado validado);
- **Tração** - métricas e objetivos definidos, em fase de crescimento, vendas recorrentes;
- **Scale-up** - crescimento acelerado, muitas vezes com investimento.

Foram identificados alguns casos onde a maturidade não está alinhada com o real status da startup devido à falta de atualização das bases - alguns deles foram ajustados manualmente.

Nota - Há uma preocupação real da acurácia deste tipo de dado, uma vez que ele é um indicador altamente relevante para definir potenciais ações estruturais.

4.2.5 Mercado atendido pelas startups

O mercado atendido pelas startups é o indicador de quais mercados as startups atendem. A informação está disponível nas bases AB Startups e Startse bem como no website da empresa. Da mesma forma, foram feitos ajustes para alinhar o vocabulário de diferentes bases.

Tendo em vista a quantidade de mercados diferentes descritos pelas startups nestas bases, foi feita uma consolidação de alguns deles para simplificação da análise.

- **Industrial** - startups que endereçam aspectos da indústria - vão desde soluções de automação simples até indústria 4.0 em vários perfis de indústria, como Química, Óleo e Gás, Aeroespacial, entre outras;
- **Agronegócio** - soluções que atendem agronegócio;
- **Serviços** - startups de serviços de desenvolvimento de hardware por encomenda ou de plataformas hardware;
- **Saúde e Bem-estar** - startups que atendem aspectos relacionados a saúde, como dispositivos médicos e bem-estar, startups relacionadas a esportes, nutrição e outros aspectos relacionados a saúde e bem. Nesta categoria estão startups relacionadas a animais domésticos (pets);
- **Energia** - startups que atendem o mercado de energia. Destacam-se entre elas startups que usam sistemas solares ou fornecem soluções para empresas e concessões de energia;
- **Logística e Mobilidade Urbana** - startups que facilitam aspectos de logística e mobilidade como localização de ativos e soluções de mobilidade que envolvam dispositivos de localização dedicados;
- **TIC e Telecom** - startups intrinsecamente ligadas ao mercado de TI e Telecom, como dispositivos para conectividade wifi, comunicação móvel, centrais de comunicação, modems, entre outros;
- **Smart Cities** - soluções associadas a soluções para área urbana, como iluminação, saneamento etc. (não incluído Logística e Mobilidade Urbana);
- **Educação** - soluções para área de educação (ex. robótica para estudantes);
- **Infraestrutura e construção civil** - soluções para construção civil e grandes infraestruturas, que envolvam tecnologia hardware, como

- controle de EPIs, soluções para mineração, etc;
- **Domótica** - tipicamente associada a automação residencial e predial;
 - **Varejo** - soluções hardware que suportam o segmento de varejo, como exemplo, controle de estoque, totem, dispensers, etc;
 - **Segurança e Defesa** - soluções associadas a soluções de segurança, rastreamento, armamentos e área militar;
 - **Vendas e Marketing** - soluções que suportam o processo de marketing e vendas;
 - **Fintech** - soluções financeiras que envolvam dispositivos hardware (ex. ATMs e terminais ponto de venda);
 - **Meio ambiente** - soluções que atendam a área de sustentabilidade e meio ambiente;
 - **Outros** - todos os outros sem classificação acima.

4.2.6 Público Alvo

O público alvo caracteriza o perfil de clientes que adotam a solução da startup. Essa informação está disponível nas bases AB Startups e Startse, bem como é facilmente observada no site e nas descrições da startup. São eles:

- **B2B** - Business to Business - quando a startup vende direto para a empresa;
- **B2C** - Business to Consumer - quando a startup vende para o consumidor final (ex. Brinquedos, sistemas para residências);
- **B2B2C** - Business to Business to Consumer - quando a startup vende para uma empresa cujo usuário é o consumidor final;
- **B2G** - Business to Government - quando a startup foca no segmento público (ex. Estatais, governos estaduais, municipais e federal);
- **B2B/ B2C** - quando a startup fornece direto para empresa e para o consumidor.

4.2.7 Status

O status indica se a startup ainda está operacional ou não e está disponível nas bases AB Startups e Startse. São dois status possíveis:

- **Ativa** - operacional
- **Inativa** - não está operacional

Nota - Na busca por startups, várias estão marcadas como ativas, mas não foi encontrada indicação de atividade - por exemplo website não foi encontrado, nenhuma página em linkedin, nenhum CNPJ, etc. Outra situação encontrada foi de startups sabidamente inativas que ainda constavam nas bases como ativas.

4.2.8 Website

O website está disponível nas bases AB Startups e Startse ou em busca na internet. Alguns estão inacessíveis, o que pode representar ou que a startup não está mais ativa ou que o site mudou.

Nota - Tendo em vista que algumas startups mudam de nome fantasia ao longo do seu processo, se esta informação não está indicada e/ou o website ainda não está atualizado, pode haver divergência de informações e falta de acurácia nesta informação.

4.2.9 Tecnologia Hardware

Identificar a tecnologia que cada startup adota é um trabalho complexo e envolve conhecer detalhes do desenvolvimento de cada projeto.

De forma a avaliar, pelo menos, o grau de complexidade da solução hardware, optou-se por definir os seguintes tipos de hardware:

- **IoT** - Startup se autodeclara uma startup IoT. Para ser uma startup IoT, o hardware deve compreender módulos como: sensores, comunicação, placas digitais e sistemas de Inteligência artificial ou Machine Learning que suportam a solução completa. Neste contexto estão RFID, uso de módulos Arduino, Sigfox, Lora, 3G, 4G e outros de comunicação integrados ao hardware final;
- **HW Digital** - startups baseadas em placas digitais, com processador e memória, desenvolvidos exclusivamente para um dado produto;

- **Sistemas Eletrônicos** - startups que fornecem soluções de hardware digital e complementam sistemas analógicos ou de alta tensão (exemplo - soluções de energia, híbridos de IoT e sistemas de controle);
- **Robótica** - Soluções hardware que envolvem aspectos mecânicos, elétricos, inteligência artificial, alta precisão, alta capacidade de processamento e comunicação;
- **Wearables** - soluções hardware que envolvem aspectos de miniaturização, sistemas de baixo consumo e processador/memória limitados para uso de uma pessoa ou animal;
- **Integrador** - soluções hardware baseadas na integração de produtos de prateleira. Este perfil é diferente do uso de módulos (ex. Arduino, Raspberry), porque ela usa soluções de mercado (ex. celulares, tablets, monitores) na composição do produto;
- **Imaging** - soluções que fazem uso de imagem ou visão computacional, incluindo 3D;
- **Fotônica** - soluções baseadas em comunicações ópticas e laser;
- **Semicondutores** - soluções que envolvem semicondutores dedicados;
- **Outros** - o que não se encaixa na classificação acima.

Nota - A avaliação foi feita com base em descritivos da startup ou através de observação da solução tecnológica descrita no site - foi feita de forma totalmente empírica e pode haver grande desvio de resultados, quando da análise mais fina.

4.3 Análise da amostra

4.3.1 Número de startups da amostra

Neste novo estudo, foram mapeadas, no total, 515 Startups de Hardware. Considerando que a pesquisa mais abrangente (AB Startups) conta com mais de 12.000 startups em sua base, 51% das 515 estão cadastradas neste site como mostra a Figura 3. O restante está distribuído entre as várias fontes citadas na seção 3.1. Isso ocorre porque muitas startups não buscam uma exposição ativa no mercado, seja pelo perfil do empreendedor, seja por falta de incentivo para este cadastro.

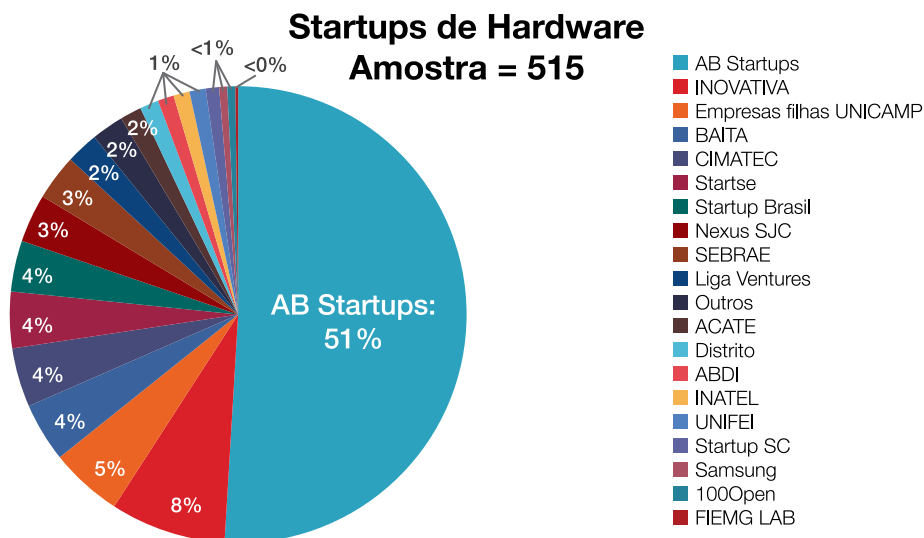


Figura 3 - Amostra nacional das Startups de Hardware

4.3.2 Taxa de crescimento de Startups de Hardware

A taxa de crescimento é o número de Startups de Hardware que são abertas por ano, ativas ou não. Neste estudo, foi possível observar que o volume de Startups de Hardware aumentou significativamente a partir de 2013, conforme demonstra gráfico da Figura 4. Este crescimento está compatível com previsão descrita na seção 2.2.

Por outro lado, observa-se um número pequeno de novas Startups de Hardware a partir de 2018 - apesar de ainda não podemos afirmar que houve uma redução no ritmo de crescimento, este dado é especialmente preocupante e merece especial atenção em 2020.

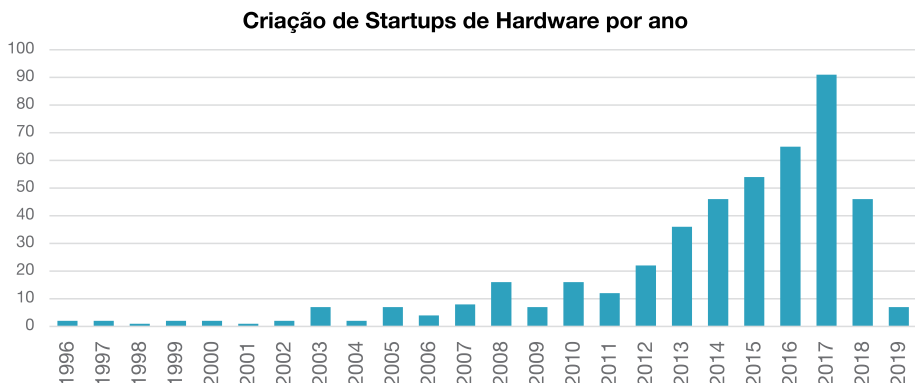


Figura 4 - Taxa de crescimento de Startups de Hardware

4.3.3 Status das Startups consideradas na amostra

Das 515 startups, aproximadamente 7% estão inativas, ou seja, declaradamente não operacionais e 2% indefinidas (sem informação). Das startups ativas, 9% dos sites não foram localizados ou não estavam acessíveis, o que pode indicar que a startup interrompeu operação. A Figura 5 apresenta um gráfico do status das Startups de Hardware consideradas na amostra do estudo até julho de 2019.

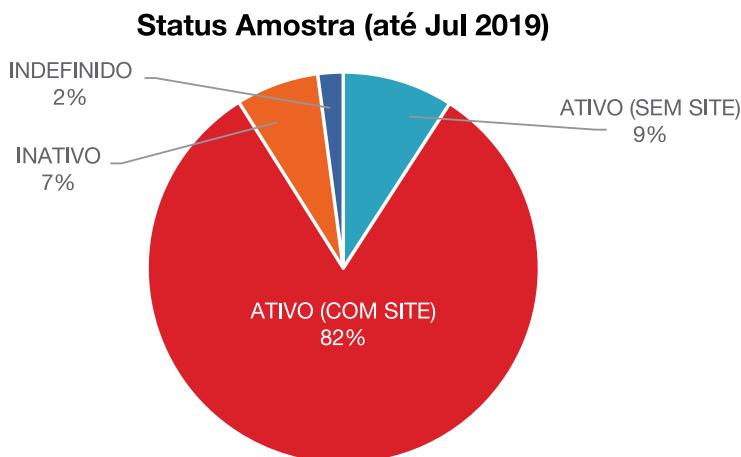


Figura 5 - Status das Startups de Hardware da amostra até julho de 2019

Caso a inexistência de site seja qualificada como inativa, a taxa de mortalidade seria equivalente a 18%, considerada normal para um ecossistema de startups maduro.

Importante salientar que, como os cadastros começaram a ser sistemáticos a partir de 2015, os dados de mortalidade estão mascarados nesta análise - todas startups que morreram até 2015 não foram cadastradas. Com esta abordagem, ao fazer o corte de startups a partir de 2015, a taxa de mortalidade continua bastante similar, isto é algo próximo a 17%.

4.3.4 Grau de maturidade das startups ativas

No que diz respeito a maturidade das Startups de Hardware ativas, apenas a AB Startups e a Startse mostram o nível de maturidade das startups mapeadas. Algumas das fontes de dados conseguiram informar este status, entretanto ainda há um bom número (17%) de startups ativas com maturidade indefinida, conforme pode-se ver no gráfico da Figura 6:

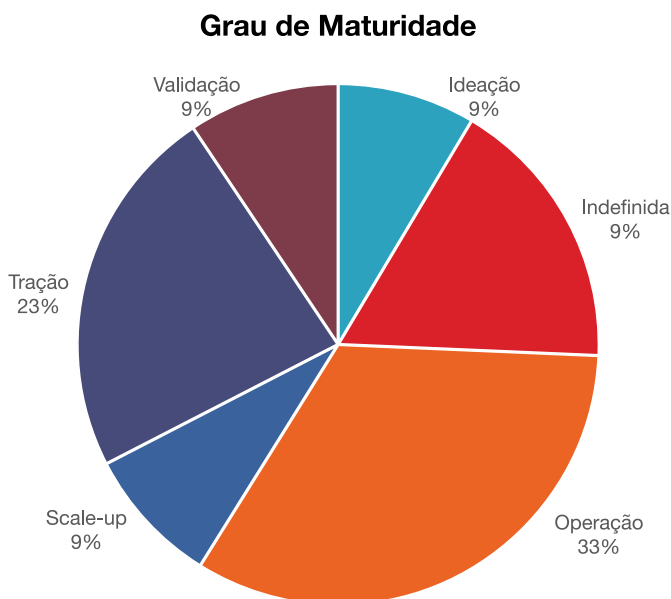


Figura 6 - Grau de maturidade das Startups de Hardware ativas

Os indicadores de startups em Ideação e Validação, equivalente a 18%, são preocupantes, uma vez que eles representam uma baixa taxa de criação de novas Startups de Hardware. Ou seja, uma baixa taxa de startups nascendo hoje, pressupõe poucas startups maduras amanhã.

O índice de 32% entre Tração e Scale-up, por outro lado, é especialmente atrativo, uma vez que eles representam crescimento em volume e/ou faturamento. Para o mercado de Startups de Hardware, é neste ponto onde a profissionalização da produção, gestão de fornecedores e suporte pós-venda são fundamentais.

Podemos analisar de forma mais detalhada observando o gráfico da Figura 8 que demonstra o status de cada startup em 2019 versus o ano de fundação:

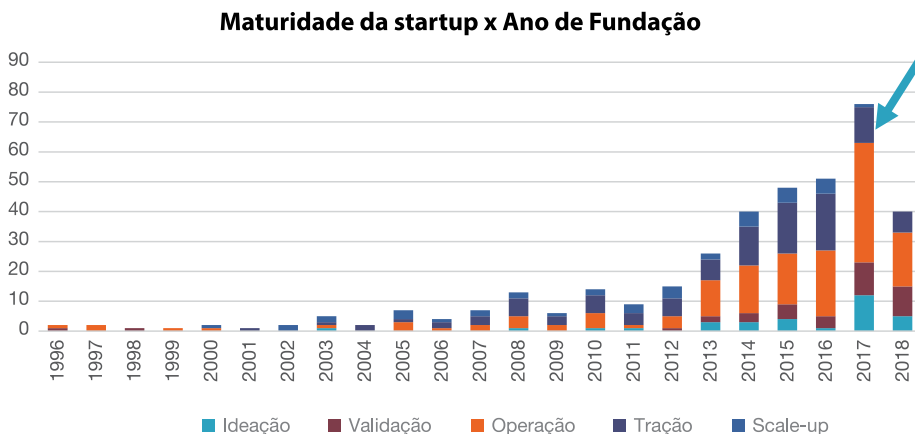


Figura 7 - Maturidade da Startup x Ano de Fundação

Observando o gráfico da Figura 7, pode-se ler que, por exemplo, em 2017 nasceram aproximadamente 70 Startups de Hardware e grande parte delas está em nível “Operação” em julho/2019.

A correlação entre data de fundação e nível de maturidade em 2019 mostram alguns dados relevantes:

- **Das 34 startups em ideação, 79% estão há mais de 1 ano nesta fase.** Isso demonstra que as startups demoram muito mais que o esperado - tipicamente não mais que 6 meses- nesta fase;
- **Das 35 startups em fase de validação, 49% estão há mais de 2 anos nesta fase,** quando o esperado é aproximadamente 1 ano. Tendo em vista que o estágio de ideação e validação representam a etapa onde a startup valida o problema que vai resolver e a solução para este problema, percebe-se que as startups estão demorando mais que o desejável para iniciar uma operação de venda recorrente e consistente;
- **Das 155 startups em Operação, 34% estão há mais de 4 anos nesta fase.** Este dado deve ser analisado em profundidade pois estas startups podem estar “andando de lado” - não crescem nem morrem. Pode ser por falta de interesse em crescer, ou seja, a startup é do perfil “*life-style*” e não está buscando escalar. Para investidores, estas startups não são atrativas, a menos que depois de um tempo sobrevivendo, elas ganhem estrutura financeira para buscar uma solução escalável. É altamente recomendável descer um nível nesta análise para entender melhor este status;
- O nível Tração é desafiador, uma vez que pressupõe que a startup tem motor de crescimento ativo - das 109 startups que chegaram à Tração, **63% foram fundadas nos últimos 4 anos - um ótimo resultado.** O lado positivo é que, uma vez em fase escalável, o risco de morte diminui, e assim ela tem mais chance de atrair investimento institucional;
- E finalmente, 43 startups atingiram a fase Scaleup, o que representa **9% das Startups ativas.** Estas têm mais corpo, possivelmente já receberam investimento, possuem uma estrutura mais profissional, o que diminui o risco de morte.

Apesar desta análise ser baseada em dados pouco confiáveis, o resultado é compatível com a percepção de mercado, ou seja, o tempo estimado para as Startups de Hardware atingirem um grau de maturidade relevante está aquém do adequado, mas uma vez que chegam nesta fase, atingem grandes volumes/ faturamento.

4.3.5 Mercado

Até o fim do século XX, quando se falava em soluções que usavam hardware digital, o assunto estava relacionado com telecomunicações, tecnologia da informação, computadores pessoais e sistemas de automação. Ao longo da evolução tecnológica, percebeu-se que a tecnologia digital associada a mobilidade era, de fato, um *enabler* para resolver problemas de vários mercados. Foi quando se começou a falar em soluções conectadas e automação industrial de forma mais estruturada.

Mercado atendido

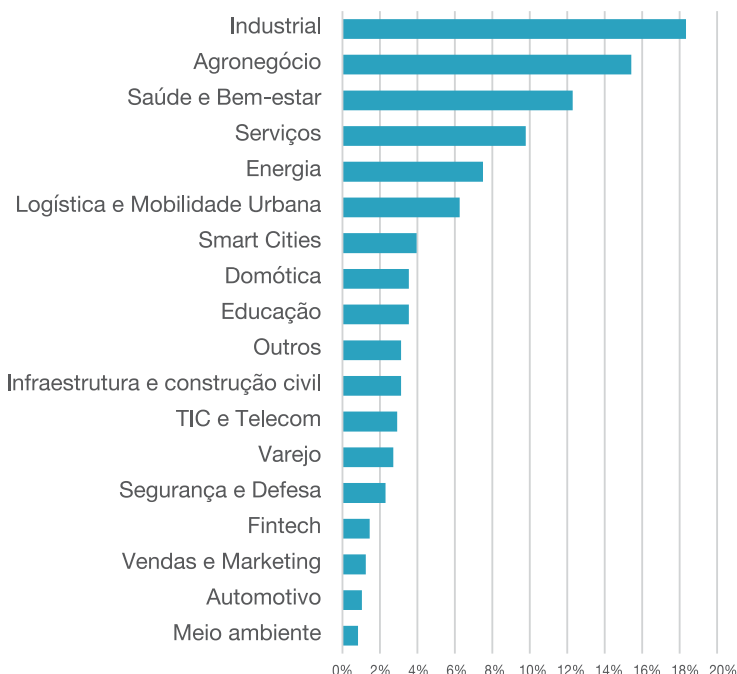


Figura 8 - Mercado atendido pelas Startups de Hardware

Conforme destacado no estudo internacional (ver seção 3.1), a partir dos anos 2010, o conceito de Internet das Coisas (IoT) começou a se expandir para outros mercados, ou seja, a internet (conectividade) ligada a coisas (equipamentos, maquinário, sensores, computadores, etc) permitiria coleta e análise de dados (Inteligência artificial) que impactariam um grande número de novos mercados.

Este mesmo fenômeno foi identificado no Brasil. Conforme mostrado no gráfico da Figura 8, o número de mercados atendidos demonstra a real capacidade de utilização da tecnologia digital.

Neste levantamento, as Startups de Hardware mapeadas atendem pelo menos 20 mercados diferentes:

- Há grande expansão de startups digitais para Indústria, Agronegócio, Energia e Saúde e Smart Cities / Logística;
- Mercados não convencionais como Fintechs, Meio Ambiente, Varejo, Vendas e Marketing, entre outros estão sendo suportados por Startups de Hardware;
- Há um grande bloco de startups de Serviços que são empresas que desenvolvem hardware para terceiros, eventualmente com plataformas HW próprias e usadas por outras startups na solução final.

4.3.6 Segmento de clientes

A maior parte das Startups de Hardware brasileiras são B2B (Business to Business), conforme mostra o gráfico da Figura 9:

O desafio de ter majoritariamente startups B2B é volume. Os principais unicórnios² hardware conhecidos são B2C, ou seja, alto volume.

Com o foco em B2B, para uma Startup de Hardware atingir nível unicórnio, ou ela tem alto volume ou alto faturamento por unidade. É o caso do PagSeguro, único unicórnio brasileiro que é dependente de hardware, no caso maquininhas de PDV (ponto de venda), que são desenvolvidas/ produzidas no Brasil. Tem volume significativo e altíssimo faturamento por unidade. Outro caso icônico, que não está neste levantamento, é o sistema de bicicletas e patinetes compartilhados da Grow, ou seja, mercado B2C. Apesar dos dispositivos usados

2. Unicórnios são startups que têm valor de mercado acima de \$1Bilhão

nestes equipamentos não serem fabricados no Brasil, poderiam ser considerados de alto volume.

4.3.7 Tecnologia

Segmento de Clientes (Startups Ativas)

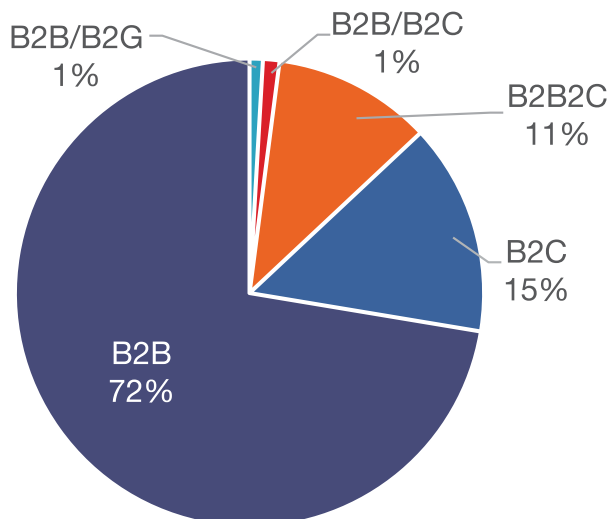


Figura 9 - Segmento de Clientes das Startups de Hardware

Como já descrito na seção 4.2.9, avaliar a tecnologia utilizada por cada startup é extremamente complexo. Para efeito deste estudo, a informação foi inferida e, portanto, servem apenas como referência para um estudo mais detalhado.

De qualquer forma, ela fornece indicadores de complexidade e diferenciação do hardware desenvolvido no Brasil.

Conforme mostra o gráfico da Figura 10, a grande maioria do hardware desenvolvido no Brasil é baseado em IoT. Isso é consequência direta da disponibilidade de módulos e plataformas padronizadas para desenvolvimento

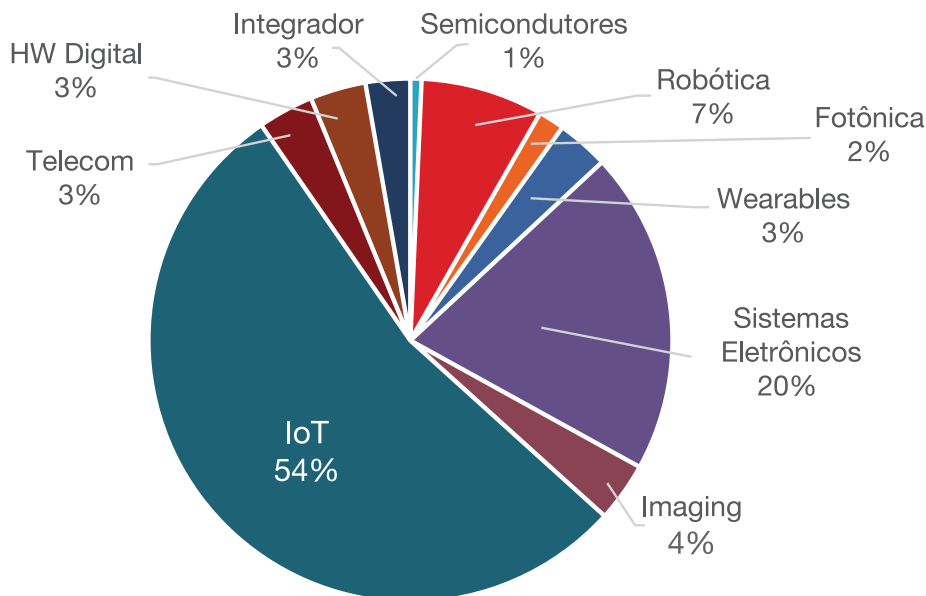


Figura 10 - Área de uso do hardware desenvolvido

destes equipamentos. Em sua grande maioria, as startups até a fase operacional, conseguem sobreviver com módulos comerciais.

Uma vez que passe a ter vendas recorrentes e ganhar Tração, a pergunta que a startup faz é - devo ou não usar hardware próprio? Isso porque as pressões por preço e simplificação do produto com vistas a otimizar a produção e manutenção, passam a ser parte do dia a dia.

Sob o ponto de vista de complexidade, enquanto usam módulos, o grau de complexidade é bem baixo e não exige competências hardware muito diversificadas, porém quando passam a utilizar hardware próprio, enfrentam desafios não triviais, como otimização de RF, protocolos e firmware, qualidade de conectores, seleção de chipset de conectividade, etc.

Outra tecnologia no Pareto é Hardware Digital - o que configura startups que precisam desenvolver hardware dedicado (não IoT) para sua solução. Neste caso, o desenvolvimento é necessário para atender necessidades específicas do segmento de clientes, não encontradas no mercado de prateleira. Por ser exclusivo, além dos desafios tradicionais de seleção de fornecedores

e plataforma de desenvolvimento, acrescenta-se aspectos relacionados a decisões que impactam a longevidade do produto, como decisões sobre família de componentes a ser adotada.

Passamos agora a Sistemas Eletrônicos e Telecomunicações. Nestes casos, o grau de complexidade aumenta, uma vez que os sistemas são tipicamente híbridos (baixa e alta tensão, sistemas que envolvem várias disciplinas como engenharia elétrica, física e materiais e outras combinações relacionadas ao segmento de mercado endereçado) e, portanto, equipes de P&D multidisciplinares.

Os Integradores, apesar de estarem em pequena quantidade, devem ser observados com lupa, uma vez que eles usam produtos de prateleira. O risco do negócio é a descontinuidade do produto usado como base. Entrevistamos uma startup que tinha solução baseada em tablets de mercado para evitar a necessidade de desenvolvimento próprio mais complexo e ela foi surpreendida algumas vezes por mudanças de projeto do fornecedor e até descontinuidade do produto. Para mitigar, buscou produtos importados do Paraguai, mas eles demonstraram ter baixa qualidade e quase impactaram a imagem da empresa. Por estas razões, ela decidiu desenvolver seu próprio hardware - complexo, mas pelo menos teria controle dos requisitos e qualidade do produto.

Quando passamos para a classe dos Wearables, Robótica, Imaging e Fotônica, encontramos alto grau de complexidade no projeto hardware. Com exceção dos sensores mais simples, encontrados em pequenos módulos, estes dispositivos exigem conhecimento científico tecnológico e de tendências que podem impactar significativamente a sustentabilidade e longevidade das Startups de Hardware que usam este perfil de tecnologia. Produto de alta complexidade alta não significa produto disruptivo, mas exige grande especialização da equipe de P&D.

Importante dizer que sob o ponto de vista de complexidade, não se observou número significativo de startups com base científico-tecnológica forte nesta análise - isso não quer dizer que não existem, mas sim que seria necessário fazer uma busca de spin-offs científicos de universidades brasileiras. Também não foram encontradas muitas startups baseadas em semicondutores desenvolvidos no Brasil (apenas três). Em resumo, há necessidade de descer um nível nesta análise e identificar quais são as tecnologias nacionais que estão embarcadas em soluções hardware.

4.3.8 Ambientes de empreendedorismo hardware

Em 2014, já se identificavam clusters de excelência em hardware como Santa Rita do Sapucaí, São José dos Campos, Florianópolis, Campinas, Caxias do Sul, entre outros. Cada um com um foco específico.

O cenário 2019 mostra uma grande evolução na formação de novas fronteiras - as Startups de Hardware estão crescendo em vários outros ecossistemas no Brasil. Se em 2010 poucos estados apresentavam Startups de Hardware de forma consistente, atualmente, 21 estados têm algum tipo de

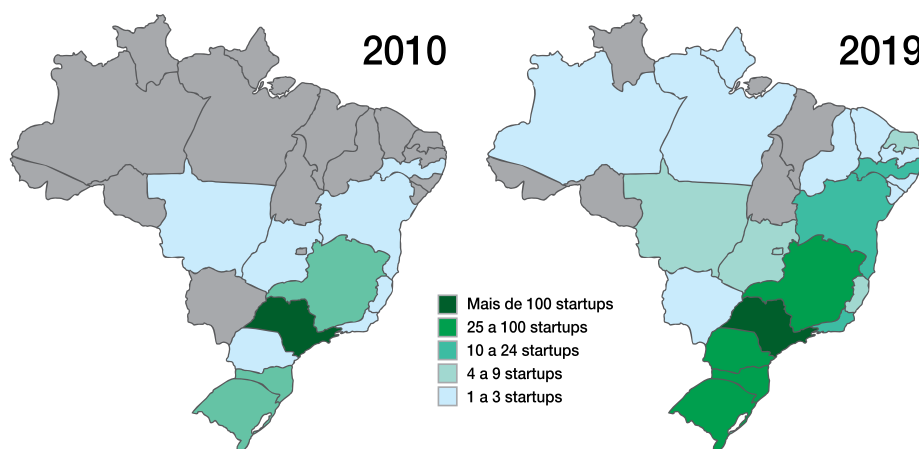
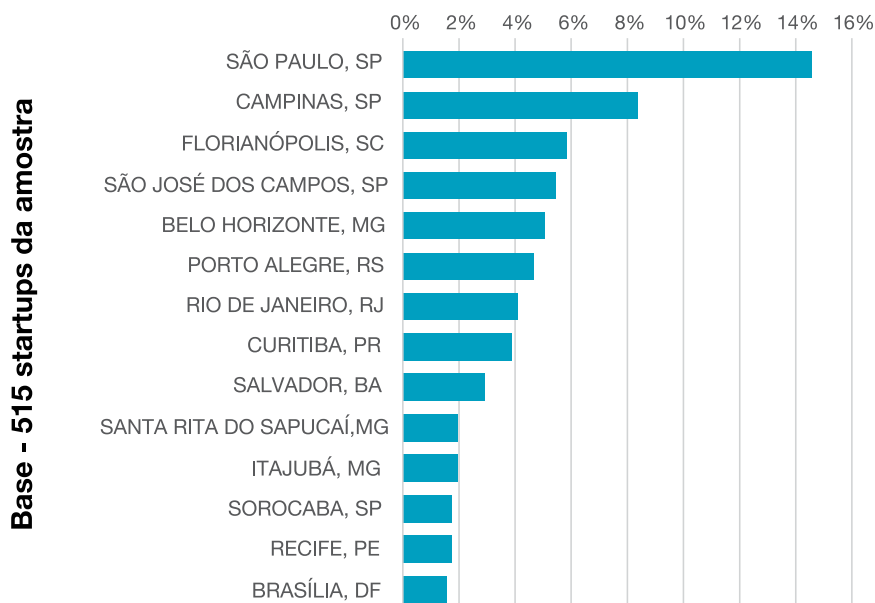


Figura 11 - Distribuição geográfica de startups em 2010 e atual

desenvolvimento hardware (ver figura 11).

Importante destacar que este mapeamento não pretendeu fazer um levantamento exaustivo de startups nos diversos estados - considerou-se apenas aquelas que estavam cadastradas nas fontes consultadas. Portanto, este mapa deve ser usado apenas como referência da expansão do desenvolvimento hardware pelo país.

Quando analisamos as cidades onde Startups de Hardware florescem, temos o seguinte gráfico:



Uma análise rápida mostra que São Paulo e Campinas, tradicionalmente, são áreas de desenvolvimento hardware desde os anos 80. São Paulo devido a uma forte influência da indústria e academia e Campinas devido a um histórico associado a área de telecom e de centros de pesquisas, que gerou muitas tecnologias e spin-offs tecnológicos de sucesso.

Florianópolis, Santa Rita do Sapucaí e São José dos Campos também são historicamente bem posicionadas como cidades onde Startups de Hardware se desenvolvem. Santa Rita do Sapucaí criou um movimento liderado pelo Arranjo Produtivo Local (APL) de apoio ao hardware, enquanto São José dos Campos tem uma indústria aeroespacial que gera grande demanda de tecnologias e soluções hardware.

O que se percebe nesta foto de 2019, é que outras cidades passaram a florescer devido a grandes programas e estratégias de incentivo o empreendedorismo tecnológico.

É o caso de Belo Horizonte e Salvador, que criaram centros de excelência na área tecnológica como é o caso do FIEMG Lab e Seed em Belo Horizonte e o SENAI CIMATEC em Salvador.

5 Análise qualitativa do Cenário de 2019

5.1 Metodologia

Para esta análise, foram entrevistadas aproximadamente 20 startups em diferentes graus de maturidade para identificar os desafios em cada uma das fases de vida. As perguntas focaram nos desafios identificados em 2014 de forma a comparar com o status em 2019.

5.2 Análise comparativa do cenário 2014 versus cenário 2019

Segue um sumário do que foi levantado e nas pesquisas em fóruns especializados:

Desafios 2014		Cenário em 2019
Falta de educação empreendedora.		Embora já existam iniciativas de Educação Empreendedora, esta é uma questão em aberto que carece de solução nacional.
Falta de ambientes empreendedores hardware.		Ainda que existam alguns laboratórios IoT, Maker Spaces e Meetups, é importante que eles se tornem comuns em todo território nacional.
Falta de profissionais HW (Recursos Humanos).		As comunidades de hardware surgiram como uma solução paliativa mas ingênua para a falta de profissionais especializados. Torna-se necessário definir políticas de formação e retenção de talentos no país.
Complexidade, impostos e prazos de importação.		Identificada como uma das maiores dores das Startups de Hardware, a complexidade relacionada com importação de componentes e os impostos ainda figuram como um dos maiores desafios de 2019.
Falta de suporte e fornecedores para startups.		A definição de uma cadeia de fornecedores para Startups de Hardware ainda é fundamental para este ecossistema. Projetar no Brasil e fabricar fora pode ser um diferencial competitivo.
Falta de acesso a laboratórios, ainda que existentes no país.		Alguns novos ambientes e programas permitem acesso a equipamentos e conhecimento mas isto ainda é pontual.

Acesso a capital de giro e investimento Seed.		Alguns novos programas foram criados com potencial para atingir Startups de Hardware Oportunidade - fundos Lei de Informática.
Perda de espaço na exportação devido a logística e competitividade internacional.		Não há sinal de abertura para conceito "Designed in Brasil".

Legenda:

Veja abaixo os pontos que impactaram cada das dimensões descritas acima na comparação entre 2014 e 2019.

5.2.1 Educação Empreendedora e ambientes empreendedores hardware

A educação empreendedora ainda é um gap sob o ponto de vista educacional. Apesar de haver grande adesão e interesse da geração Y, executivos, governos e grandes empresas em entender mais sobre startups, o interesse não é em hardware, mas sim em startups em geral. É um movimento em escala nacional - ele tem gerado a criação de redes como a Associação Nacional de Mentores, Hubs de Inovação (Cubo, INOVABRA, etc), aceleradoras corporativas (Oracle, VISA, etc), programas e comunidades de open-innovation baseados em startups (100 Open Startups, Natura e outros).

Neste contexto, também foram identificadas comunidades de profissionais hardware. Nestas, os engenheiros trocam experiências para resolução de desafios que enfrentam no dia a dia dos projetos. Destacam-se o Portal Embarcados, Portal Fazedores, o grupo Hardware Startups Brasil (Facebook), Startups de Hardware - Campinas (Whatsapp), SENAI/ CIMATEC, Lab0001 (UNIFEI) e outros regionais.

Apesar de não resolver o desafio de demanda, estas comunidades ajudam a mitigar desafios de preparação e evolução dos profissionais ao divulgar novas soluções, novos componentes, chip-sets, fabricantes, discutem problemas específicos de projetos, etc. Entretanto, isso é feito de forma ad-hoc sem estrutura e sem planejamento - conta apenas com a boa vontade de apaixonados pelo Hardware.

Com relação a Maker Spaces e Fab-Labs, o Portal Fazedores tem em seu cadastro no momento (2019), 196 ambientes, entre públicos e privados. É um número significativo quando comparado a 2014, quando não havia um movimento estruturado. Apesar do bom número, não foi possível identificar se tais ambientes geraram crescimento no número de Startups de Hardware.

5.2.2 Complexidade, impostos e prazos de importação

Impostos, prazos e custos de produção continuam a ser grandes desafios - no mesmo tempo que um fornecedor de confecção de placas brasileiro faz a cotação, um fornecedor similar chinês faz 3 rodadas de protótipos, já incluindo redesign para incluir características para facilitar a manufatura (DFM - Design For Manufacturing).

Ao importar da Ásia, o custo de logística e os impostos tornam proibitiva a prática. Entretanto, o ganho em time-to-market justifica o processo. Infelizmente os riscos inerentes a este processo dificultam muito o acesso a fomento e investimentos iniciais.

Nem mesmo Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs) nacionais conseguem importar em tempo e custo para desenvolver produtos no Brasil - da mesma forma que as startups, eles pagam impostos como II, ICMS de produtos que poderiam cooperar com o crescimento da indústria nacional.

Esta é, indiscutivelmente, a maior dor identificada no mercado de Startups de Hardware nacional.

5.2.3 Fornecedores e suporte para startups

Para viabilizar o produto, a startup ainda enfrenta desafios, uma vez que precisa de competências complementares, equipamentos e prototipação em volume para validação efetiva.

Para startups nas fases Ideação e Validação, este problema por vezes é menor, uma vez que não precisa de grau de qualidade relevante - normalmente nesta fase, o objetivo é mostrar que “funciona”.

Entre as iniciativas para esta fase estão os programas do Portal Embarcados, que já atuou com a Qualcomm, Arrow, NXP e Renesas para disseminar suas plataformas em todo país. Estes programas, além dos aspectos tecnológicos, trazem para a mesa melhores práticas de desenvolvimento hardware a partir

de Webinars além de premiação em kits de desenvolvimento. São programas pontuais, sem garantia de continuidade.

O programa Startup Brasil chegou a anunciar um novo programa exclusivo para Startups de Hardware em 2016, mas ele não foi executado.

Um instrumento de apoio tem sido os programas de fomento das FAPs (Ex.: PIPE da FAPESP), Prêmio SENAI de Inovação, Programa Samsung Creative Startups, Programa ABDI e outros. É muito pouco e atinge poucas startups. São programas que endereçam o aspecto tecnológico e não de negócio.

Quando a startup entra na fase de Operação, o desafio aumenta exponencialmente - exige produção em volume razoável, mas ainda pequeno para processo industrial, a montagem ainda é feita “na garagem”, mas o cliente, tipicamente B2B, exige grau de qualidade para uso em seus processos. Ou seja, ele sai do amadorismo e passa a impactar o negócio do cliente. Isso gera alto risco para o cliente caso haja falha no produto ou no suporte pós-venda.

Algumas aceleradoras, como a Baita, Senai Cimatec, Darwin, Wow e Cesar Labs, também acolhem Startups de Hardware nas fases iniciais e suportam tanto o negócio como a tecnologia com aportes financeiros e parcerias com laboratórios, como é o caso da Baita, através do Instituto de Pesquisas Eldorado, CESAR e SENAI CIMATEC que podem fazer uso eventual dos programas do tipo EMBRAPPII para a fase de construção da solução profissional.

Na fase de Tração, a startup já percebe que precisa de solução profissional e parte para o projeto dedicado e produção em escala. Nesta fase, o suporte pós-venda tem que ser institucionalizado e risco de reprojeito tem que ser minimizado.

A boa notícia é que para Tração e Scale-up começam a aparecer soluções como CMs com programas especiais para startups, como é o caso da Constanta, que suporta o ciclo de vida do produto (desde Design for Manufacturing, produção, faturamento e pós-venda) podendo inclusive usar PPB (com todas isenções envolvidas). Outro programa recentemente lançado é da Flex do Brasil, que está ainda em processo de implementação. Novamente - são iniciativas relevantes, mas pontuais.

Na fase Scale-up, algumas grandes empresas industriais estão se alinhando com startups para expandir o portfólio, usando toda sua máquina de produção e canais de distribuição para suportar o produto da startup parceira.

Em resumo, para startups em Tração e Scale-up o cenário parece bom, mas a quantidade deste tipo de iniciativa ainda é pequena.

5.2.4 Investimento em Startups de Hardware em 2019

Na fase de Ideação, Validação e início da Operação, conforme destacado no item anterior, as Startups de Hardware continuam sem acesso a investimentos institucionais que financiem aspectos básicos de sua sobrevivência. O risco é alto e os investidores desta fase não desejam assumir o risco - preferem Startups de Software por terem custos iniciais mais baixos (não dependem de capital de giro para o hardware). Alguns investidores anjo foram contatados e comprovaram que preferem não ter o risco do investimento em hardware. Por outro lado, algumas startups entrevistadas conseguiram algum investimento anjo pequeno por já possuírem experiência empreendedora anterior, mas isso não é prática neste segmento.

Quando passa para Operação (mais consistente), Tração e Scale-up, o cenário muda a partir de iniciativas do BNDES, FINEP e Softex. Tais programas não são exclusivos de hardware, mas beneficiam, em alguns casos, startups IoT. A seguir descrevemos as principais iniciativas:

- **Fundo de Coinvestimento Anjo do BNDES** - exige um investidor anjo para fazer o coinvestimento. As regras relacionadas a prazos e perfil do investimento anjo são bastante rigorosas. Além disso, se um investidor anjo não tem interesse em hardware, este fundo não é a solução;
- **FINEP Startups** - fundo de investimentos em startups de base tecnológica com as primeiras vendas (Operação). Baseado em chamadas periódicas, já teve 4 chamadas entre 2017 e 2018. Em 2019 não lançou nenhuma chamada. Apesar de ser um fundo altamente atrativo, os prazos para liberação dos investimentos e o formato de participação (opção de compra) são desafiadores para as startups. Sobre os prazos, nas primeiras chamadas o tempo de liberação chegava a mais de 1 ano. Sobre o formato, alguns investidores privados questionam participação governamental direta (no caso FINEP) na startup;
- **Programa BNDES Piloto IoT (fomento)** - suporte a projetos piloto IoT. Tipicamente, um projeto piloto relevante acontece a partir da fase de Operação ou início da Tração. A entrada no programa é bastante complexa pois exige parceria com um ICT, que é responsável pela submissão do pleito, com a empresa cliente do piloto e exige aporte financeiro em contrapartida. Os prazos também são desafiadores - o

programa foi lançado em 2018, com prazo de entrega de propostas até agosto de 2018. O primeiro projeto foi aprovado apenas em jul/2019³;

- **Programa TechD - Softex (fomento)** -criado para maior interação entre diversas ICTs, empresas e empreendedores. Foi lançado no início de 2018, quando selecionou as ICTs, depois as empresas e só em setembro de 2019, as parcerias ICT- Empresa - Startup foram aprovadas. Os prazos acabaram sendo demasiadamente longos para o ciclo de vida de uma Startup.

Há mais um novo instrumento de investimento para as empresas industriais que é o Fundo da Investimentos em Participações regulamentado pela Lei de Informática. Ele permite que estas empresas industriais invistam sua obrigação de P&D em fundos de investimento estruturados para este perfil. Há grandes sinergias entre uma indústria beneficiada pela Lei de Informática (por ter produção de hardware no seu negócio) e uma Startup de Hardware.

Novamente, o desafio é que fundos deste perfil não exigem que a startup seja Hardware e podem preferir investir em startups com menor risco, ou seja, fases mais avançadas. O primeiro fundo de Lei de Informática conhecido foi criado pela Positivo (Manaus), que estruturou fundo próprio e investiu em 2 startups na área de Agronegócio, uma delas com Hardware na fase Scale-up.

Um outro perfil de investimento - Crowdfunding - também deve ser comentado. Em 2014, ele era um instrumento altamente difundido no financiamento de Startups de Hardware no mundo, entretanto, no Brasil os desafios eram muito grandes devido à falta de regulamentação. Durante as entrevistas desta pesquisa, identificamos uma startup brasileira que usou Crowdfunding em 2015 para financiar seu produto - infelizmente comprovamos que sua operacionalização foi complexa sob o ponto de vista de volume de protótipos (fornecedores e produção) e fiscal. Há de se resolver estes pontos para viabilizar este instrumento de forma efetiva e institucional.

Como podemos ver, houve avanço nos programas de fomento e nos instrumentos de investimento em startups nos últimos anos. Nem todos privilegiam Startups de Hardware, mas em alguns casos acima, o Hardware é o foco.

Também como podemos ver, tais programas beneficiam bastante a startup que está em Tração, permitindo alavancar novas rodas de investimento, uma vez

3. BNDES aprova primeiro projeto-piloto de Internet das Coisas

que, a partir de Scale-up, alguns fundos desconsideram o Hardware como parte da solução e focam na rentabilidade.

5.2.5 Exportação e competitividade internacional.

No contexto dos desafios descritos acima está a competitividade internacional.

O fato é que para uma Startup de Hardware competir no mercado internacional, ela precisa sair do país por falta de competitividade.

Uma das startups entrevistadas, em fase Scale-up, está exatamente nesta situação e foi possível entender os motivadores:

- Grande parte dos seus clientes está fora do país;
- O principal cliente nacional está com compras suspensas devido a problemas internos;
- O suporte aos clientes internacionais tem sido um pesadelo - o simples retorno de campo devido a defeito é tratado como importação - o que dificulta o processo de suporte ao cliente. Muitas vezes é melhor descartar o produto com problema a enfrentar meses de processo de importação e reexportação.

Este não é um caso isolado e, em vários outros casos, a startup decidiu por transferir as operações, incluindo produção, para outro país (China, Estados Unidos, Canadá, entre outros) de forma a suportar clientes mundiais.

Como resultado, um cliente brasileiro vai ter que importar a solução ao invés de comprar localmente.

Em outras palavras - para ativar o mercado de Startups de Hardware, algumas mudanças de legislação tributária e logística para criação de tecnologia local, manteria a startup (e a tecnologia) no Brasil.

5.3 Conclusão - Pesquisa Qualitativa

O quadro abaixo apresenta um resumo dos desafios do ecossistema de Startups de Hardware no Brasil. As cores associadas com os desafios pretendem ser um classificador do nível de dificuldade a ser superada para alavancar as Startups de Hardware no Brasil.

DESAFIOS 2019	
Falta de educação empreendedora.	Ainda que a cultura de startups tenha se espalhado pelo país, a falta de educação empreendedora continua sendo um desafio.
Falta de ambientes empreendedores de hardware.	Ambientes como Maker Spaces e Fab labs são extremamente positivos, mas não é possível atribuir a este tipo de ambiente a responsabilidade de criação de novas Startups de Hardware.
Falta de profissionais HW (Recursos Humanos).	Apesar da existência de um suporte ad-hoc por profissionais mais experientes através de meetups, grupos de interesse, entre outros, não há uma ação efetiva para atender a demanda por profissionais. Por outro lado, o país assiste a uma fuga de cérebros que seguem para outros países considerando o horizonte pouco promissor.
Falta de suporte e fornecedores para startups.	Apesar de algumas iniciativas pontuais, não existe um segmento de fornecedores para provisionar componentes em pequenas quantidades típicas das fases iniciais das Startups de Hardware.
Complexidade, impostos e prazos de importação.	A maior dor das Startups de Hardware está relacionada aos impostos e prazos de importação. É necessária uma ação coordenada entre MCTIC e Ministério da Economia para que este assunto possa ser resolvido.
Falta de acesso a laboratórios, ainda que existentes no país.	Alguns ambientes e programas permitem acesso a equipamentos e conhecimento. Isto pode evoluir significativamente se houver incentivo para que laboratórios e profissionais de universidades e centros de pesquisas tornem-se parte dos Ambientes de Inovação.
Acesso a capital de giro e investimento Seed.	Percebeu-se aumento dos instrumentos de investimento, mas associados a startups em fases mais avançadas. Não há instrumentos para as fases iniciais que permitem criar hoje a startup madura de amanhã.
Perda de espaço na exportação devido a logística e competitividade internacional.	Startups que querem se internacionalizar saem do país uma vez que é muito difícil produzir e exportar a partir do Brasil.

Legenda:



Ruim

Ótimo

Em resumo, para a fase mais relevante na criação de novos empreendimentos (ideação, validação), que impactem positivamente a indústria nacional, o cenário de 2019 continua sem suporte institucional recorrente. Sendo o que se apresenta, é fundamental estabelecer mecanismos, processos e estruturas que viabilizem a criação e o apoio a estas startups.

Depois das primeiras rodadas de investimento (pré-seed, seed e série A), a startup adquire corpo para evoluir seu produto e negócio, fazer parcerias e decidir pelo seu próprio futuro no mundo.

A seguir, veremos as boas práticas adotadas em ambientes internacionais para suportar Startups de Hardware.

6 Benchmarking de Ambientes Internacionais

Os resultados apresentados neste relatório sobre o ecossistema de Startups de Hardware no Brasil no cenário 2019 são a principal referência para a realização de um benchmarking internacional, isto é, um estudo sobre as melhores práticas relacionadas com Startups de Hardware fora do Brasil.

A tarefa consistiu em buscar exemplos de sucesso no mundo e traçar uma base de aprendizados e recomendações para a estruturação de ambientes de fomento de novas Startups de Hardware nacionais. Entre os pontos levantados, identificamos aspectos de conexão entre empreendedores, troca de experiências, suporte tecnológico e de serviços, acesso a capital, entre outras.

A seguir, apresentamos a metodologia para a realização do benchmarking e o resumo de cada um dos ambientes de inovação internacionais estudados procurando evidenciar suas particularidades.

6.1 Metodologia do Benchmarking

Os procedimentos metodológicos desenhados para a realização do benchmarking tiveram início na seleção dos 12 Ambientes de Inovação internacionais e a construção do roteiro base. Uma lista de questões chaves foi definida e validada. A coleta de dados foi inserida em um banco de dados qualitativo construído para permitir a sistematização dos resultados com o objetivo de comparar os Ambientes de Inovação e extrair o modelo ilustrativo e as principais práticas de fomento às Startups de Hardware. A figura 12 apresenta um esboço das tarefas realizadas no processo de definição do benchmarking.

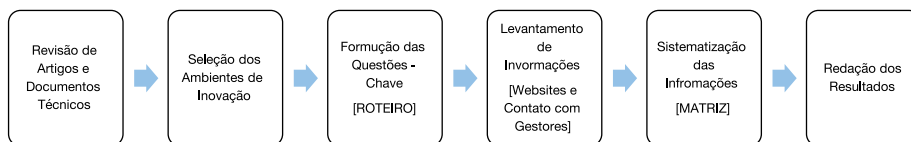


Figura 11 - Distribuição geográfica de startups em 2010 e atual

Os Ambientes de Inovação estão localizados em países como a Alemanha, Estados Unidos da América, Espanha, Inglaterra, Bélgica, China, dentre outros (ver quadro 1). Todos são referência internacional no fomento de Startups, em específico, focadas em Hardware.

Ambiente de Inovação	Nacionalidade (País Sede)
ALPHALAB GEAR	Estados Unidos da América
BOLT ACCELERATOR	Espanha
BOLT	Estados Unidos da América
ECOMACHINES VENTURES	Inglaterra
IMEC	Bélgica
HARDWARE.CO	Alemanha
HAX	Estados Unidos da América
HIGHWAY1	Estados Unidos da América
QUALCOMM INSTITUTE	Estados Unidos da América
SHENZEN VALLEY	China
THINGS / STING	Suécia
USINE.IO	França

Quadro 1 - Ambientes de Inovação e países sede

O roteiro definido contém as 25 questões que nortearam a busca de informações nos respectivos websites dos Ambientes de Inovação (ver quadro 2). O contato ocorreu via e-mail e telefone, além de busca de artigos científicos/técnicos e relatórios, que demonstram a trajetória das Startups cases de sucesso. Cabe ressaltar que o roteiro base foi adaptado conforme o contato com os gestores e colaboradores dos ambientes selecionados. Adicionalmente, foram contatadas Incubadoras e Aceleradoras do Brasil.

ROTEIRO BASE	
1.	Qual a natureza jurídica e foco da Organização?
2.	Existe algum time de suporte para apoiar as Startups de Hardware?
3.	Quais as principais subáreas de atuação da Organização na área de Hardware?
4.	Quantas Startups já foram atendidas e quantas são atendidas atualmente?
5.	Quais são os cases de sucesso de Startups de Hardware da Organização?
6.	Quais os serviços são oferecidos às Startups?
7.	Qual é o perfil do pipeline Hardware (quantas submetem e quantas são aprovadas)?
8.	Quantos parceiros a Organização possui atualmente? (Cite Exemplos)
9.	Como os parceiros se estruturam para prover este suporte?
10.	1Qual a forma de investimento da Organização?
11.	1Quais são as contrapartidas das Startups?
12.	Qual o ticket médio das Startups associadas?
13.	Como é realizado o acesso a mentores?
14.	Como é realizado o acesso aos laboratórios?
15.	Quais os principais desafios têm enfrentado nos últimos 5 anos?
16.	Como suas Startups de Hardware se financiam?
17.	Alguma empresa ou investidor já fez parceria para investir nas Startups?
18.	Qual é a estratégia de saída de investimento?
19.	Qual o mercado que a Organização pretende crescer?
20.	Quais são os equipamentos disponíveis para uso nos Laboratórios?
21.	Quais estatísticas de uso dessa infraestrutura pelas Startups?
22.	Qual é a fonte de recurso das Startups e quanto percentualmente deste recurso é utilizado na facility?
23.	Quanto tempo é em geral a estadia da Startup na Organização?
24.	É possível ter um mapa do perfil das áreas tecnológicas das Startups?
25.	Qual a porcentagem de uso do laboratório considerando pesquisa da Universidade e Startups?

Quadro 2 - Roteiro base definido para o estudo

Toda a informação obtida foi sistematizada em Matriz (ver quadro 3), o que possibilitou a comparação entre as distintas categorias de ambiente, sendo ele ligado a ICTs - Instituições Científicas e Tecnológicas [1], um Fundo de Investimento [2] ou Empresa Privada de cunho Tecnológica [3]. Ao final, o conteúdo foi organizado em tópicos, tais como: nome, localização, website, categoria, evidências, indicadores e aprendizado.

Ambiente de Inovação Localização	Nome Cidade - País
Website	Endereço do Website
Categoria	[1] Centrado em ICTs - Instituições Científicas e Tecnológicas, ou [2] Centrado em Fundos de Investimento, ou [3] Centrado em Instituição Privada de cunho Altamente Tecnológico.
Evidências	Descrição das principais características do Ambiente de Inovação.
Indicadores	Informações de destaque do Ambiente de Inovação.
Aprendizado	Aprendizados e Sugestões extraídas e a serem seguidas.

Quadro 3 - Matriz ambiente de inovação

6.2 Alphalab Gear

Ambiente de Inovação Localização	Alphalab Gear Pittsburgh - Estados Unidos da América
Website	www.alphalabgear.org
Categoria	[3] Centrado em Instituição Privada de cunho Altamente Tecnológico.
Evidências	Orienta empresas de produtos físicos em estágio inicial fornecendo financiamento, espaço, sessões educacionais, conexões com clientes e orientação com mentores. Acompanha o Programa com um módulo opcional focado na fabricação. O seu foco está nas áreas de Chemical Consumer, IoT, Manufacturing, Medical, Robotics e Wearables. As Startups têm acesso a serviços jurídicos gratuitos e com descontos, incluindo um pacote de incorporação gratuito através do programa AlphaLaw da Cohen&Grigsby, bem como o aconselhamento gratuito de propriedade intelectual inicial através da Fox Rothschild. Há também acesso a serviços contábeis e fiscais gratuitos e com desconto por meio da Sisterson&Co. Oferece ajuda para encontrar um estagiário através de conexões com universidades locais, como a Carnegie Mellon e a Pittsburgh University. Ainda, há acesso gratuito e com desconto a produtos e serviços de parceiros como a Amazon Web Services, SolidWorks, Stripe, ZipCar e o Global Accelerator Network.
Indicadores	• Programa de 30 semanas; • Módulo opcional de 8 semanas para fabricação; • 7 pessoas na Equipe Gestora; • Atualmente 36 Startups atendidas; • Investimento Inicial de até US\$50.000; • Capital adicional de US\$600.000 (Innovation Works Seed Fund).
Aprendizado	I. Possuir um Módulo focado no desenvolvimento do protótipo.

6.4 Bolt Accelerator

Ambiente de Inovação Localização	Bolt Accelerator Málaga - Espanha
Website	www.bolt.eu.com
Categoria	[3] Centrado em Instituição Privada de cunho Altamente Tecnológico.
Evidências	Programa de orientação e investimento para startups apoiado por mentores, empresários e investidores. O objetivo é acelerar o estágio de protótipo, possivelmente sem clientes ou receitas, para um estágio de produto certo para os clientes. Possui experiência e investe nas áreas de Smart Cities, eHealth, Clean Tech, Mídia, Fintech, Agrotech e Educação. Oferece pacote de serviços dos parceiros (Microsoft, Paypal, Amazon, Flware) às Startups participantes do Programa.
Indicadores	Programa de 12 Semanas; Equipe de mais de 100 mentores; Atendeu 112 Startups; Investimento até 20.000 Euros; 3 meses de espaço de coworking; Participação de 3% nas Startups; Investe 10 mil euros por outros 3%, dependendo do desempenho.
Aprendizado	II. Possuir parceiros de grande porte e estratégicos para oferta de serviços às Startups de Hardware. III. Investir de acordo com indicadores de desempenho da Startup.

6.5 Bolt

Ambiente de Inovação Localização	Bolt San Francisco - Estados Unidos da América
Website	www.bolt.io
Categoria	[2] Centrado em Fundos de Investimento.
Evidências	Empresa de Venture Capital concentrado nos Estados Unidos da América (Boston e São Francisco). Investe em empreendedores que buscam grandes oportunidades e equipes tecnicamente inclinadas com modelos de negócio com potencial de receita recorrente. O seu portfólio varia de eletrônicos de consumo e saúde digital a SaaS, hardware aeroespacial e bens de consumo para hardware. Atualmente, está investindo em um Fundo de US\$ 80 milhões. Os seus engenheiros ajudam as Startups de Hardware a formarem equipes fortes e a introdução do produto certo no mercado com rapidez e eficiência. Muitas Startups se localizam por um período de tempo na oficina e no escritório em São Francisco e Boston.

Indicadores	- Investimento inicial de até US\$ 1 milhão com pre-seed check médio entre US\$ 200 mil e US\$ 500 mil; 18 Pessoas na Equipe Gestora; 67 Startups no Portfólio.
Aprendizado	IV. Fornecer financiamento e espaço físico, além de conexões com clientes e a orientação com especialistas do setor Hardware.

6.6 Ecomachines Ventures

Ambiente de Inovação Localização	Ecomachines Ventures Cambridge - Inglaterra
Website	www.ecomachinesventures.com
Categoria	[2] Centrado em Fundos de Investimento.
Evidências	Identifica Startups de Hardware inovadoras e promissoras e fornece o investimento e o suporte de que precisam para crescer. Focado nas áreas Energy; Transport; Circular Economy; Smart City e Industrial High-Tech. Os serviços estão distribuídos em: 1) Seed Funding: Consultoria de suporte e estratégia, usando rede de especialistas para ajudar as Startups a descobrir como chegar ao mercado, quem são seus clientes e o que eles precisam; 2) Later Stage Investment: Ajuda investidores estratégicos a encontrar Startups e Startups a encontrar investidores através de assessoria a ambas as partes; 3) Co-Investment: Ajuda a construir a estrutura financeira e organizacional; 4) Open Office Hours: Sessões informais de 30 minutos proporcionam aos empreendedores a oportunidade de aprender como preparar sua empresa para investimentos, executar ideias e iniciar uma conversa que possa levar à colaboração futura.
Indicadores	3 pessoas na equipe de gestão; - Atualmente atende 7 startups.
Aprendizado	V. Oferecer serviços para conectar as Startups de Hardware com potenciais investidores com experiência em Hardware.

6.7 Hax

Ambiente de Inovação Localização	Hax San Francisco (Estados Unidos da América) e Shenzhen (China)
Website	www.hax.co
Categoria	[2] Centrado em Fundos de Investimento.
Evidências	Entidade de propriedade integral da SOSV, um fundo global de capital de risco. Fundada em 2011 por Cyril Ebersweiler. É um Venture Capital, não um

	acelerador. Há três estágios de investimento, mas é seletivo sobre a forma como implementa os fundos. Aceita equipes em uma base contínua, selecionando de 4 a 5 Startups por mês para o Estágio I na China, localizado próximo ao mercado de eletrônicos Huaqiang Bei. Investe em: INDUSTRIAL: geração de robótica de consumo até robôs para a indústria; HEALTH: Prevenção e assistência médica habilitada por tecnologia em parceria com a Johnson & Johnson Consumer; ENTERPRISE: Impulsionar soluções de inovação e conectividade empresarial que permitem produtos, cidades e futuros inteligentes; CONSUMER: Inclui realidade virtual e aumentada, wearables esportivos, tecnologia educativa, tecnologia da moda, residências inteligentes e produtos de áudio. Em Shenzhen oferece serviços de sourcing, supply chain, prototyping, industrial, design engineering, manufacturing, creative marketing. Disponibiliza workshop, mechanical shop, electronics lab, chemical bio lab. Em São Francisco (EUA - Estágio II) os serviços são denominados: network, go-to-market, marketing, sales, operations.
Indicadores	• Estágio I em Shenzhen - 4 a 8 meses; • Estágio II em San Francisco - 2 - 3 meses; • Mais de 2.000 inscrições no Programa; • Seleciona cerca de 40 Startups por ano; • Equipe de 60 pessoas em tempo integral - 35 EUA e 25 China; • Mais 200 empresas até 2019; • 50 empresas por ano; • 147 produtos entregues; • 59 campanhas de crowdfunding; • Atualmente 35 Startups; • Equity entre 7% e 15% inicialmente..
Aprendizado	VI. Desmembrar o Programa em Estágios: Prototipagem e Mentoria. VII. Estruturar Programas Temáticos para co-selecionar Startups de Hardware em áreas estratégicas.

6.8 Hardware.co

Ambiente de Inovação Localização	Hardware.co Berlim - Alemanha
Website	www.hardware.co
Categoria	[3] Centrado em Instituição Privada de cunho Altamente Tecnológico.
Evidências	Começou em 2013 como um encontro informal em Berlim para a construção de uma comunidade global e aceleradora de empreendedores, profissionais do setor e fabricantes dedicados à criação de produtos e Startups de Hardware. Investe em eixos estratégicos, tais como: CONNECTEC LIFE: Smart Buildings, Smart Home, Sustainability, Air&Water Quality, SafetyTech, Consumer Electronics,

	AR&VR gadgets; BIG DATA: Artificial Intelligence, Connected Devices/Sensors, User Interaction; CLEAN ENERGY: New Sources, CleanTech/EnergyTech, Energy Harvsting / Storage/Smart Grid & Energy Usage, Smart Light; SMART CITY: Crowd Management, Smart City Planning, Smart Transport /Traffic Management, Micro Mobility, PO& Fleets, Waste Management. Além dos laboratórios e parceiros como a Conrad Electronic SE, possui uma Plataforma online que forma um recurso multicanal para dar aos membros da comunidade a oportunidade de criar e interagir. O programa trabalha em direção a um evento, onde Startups podem apresentar suas soluções para parceiros da indústria e investidores.
Indicadores	• Programa Intensivo de 2 Semanas; • 7 membros na Equipe Gestora; • 29 mentores; • 45 Startups atendidas; • 23 parceiros.
Aprendizado	VIII. Fomentar o conceito de rede e Comunidade Hardware. IX. Fomentar o sentimento de pertencimento e confiança.

6.9 Highway 1

Ambiente de Inovação	Highway 1
Localização	San Francisco - Estados Unidos da América
Website	www.highway1.io
Categoria	[3] Centrado em Instituição Privada de cunho Altamente Tecnológico.
Evidências	É uma divisão da PCH, uma empresa global de capital fechado que está no mercado há 22 anos. A PCH possui Centros de Inovação em Shenzhen (China) e São Francisco (EUA). Essas duas instalações possuem recursos de prototipagem, testes e simulação de última geração. As Startups trabalham para projetar e desenvolver produtos e para otimizar a fabricação, o atendimento, o gerenciamento e a distribuição da cadeia de suprimentos. Tem experiência e especialização em engenharia e desenvolvimento de projetos de produtos, gerenciamento de redes de fornecedores, fabricação, personalização, atendimento e distribuição. Na área de Engenharia, as Startups têm acesso a engenheiros elétricos, mecânicos, de firmware e de fabricação. Em Mentoring, as Startups têm palestras, workshops e eventos de investidores e profissionais da indústria. Fornece ampla rede de ex-alunos, mentores, investidores e parceiros.
Indicadores	• 604 funcionários na PCH; • 4 pessoas PCH na Highway 1; • 9 Parceiros; • 83 Startups atendidas; • A rede PCH inclui mais de 1.000 fornecedores; • Investe até \$100.000 para 8% de participação ou \$50.000 para 5%.

Aprendizado	X. Gerenciar uma rede específica de engenheiros com experiência no desenvolvimento de protótipos para Startups de Hardware.
-------------	--

6.10 Imec

Ambiente de Inovação Localização	Imec Lovaina - Bélgica
Website	www.imec-int.com/en/home
Categoria	[3] Centrado em Instituição Privada de cunho Altamente Tecnológico.
Evidências	Realiza pesquisa em nanoeletrônica em domínios de aplicação, como saúde, cidades inteligentes e mobilidade, logística e manufatura e energia. Os serviços oferecidos para Startups estão subdivididos nas áreas: IC-LINK: Divisão de fabricação de semicondutores; ICON: Programa de pesquisa cooperativa e orientada pela demanda sobre inovações de hardware / software; START: Aceleradora de spinoffs; SCALE-UPS: Apoia avanços tecnológicos que querem entrar no mercado europeu; XPAND: forma independente que permite inovações baseadas em nanoeletrônica em fase inicial; LIVINGLABS: inclui usuários desde o início e durante todo o processo de inovação; DIGIMETER: Oferece as informações mais recentes sobre a posse e uso de mídia e tecnologia; ACADEMY: Instituto de aprendizagem que oferece cursos especializados em nanoeletrônica e tecnologia digital e participa de pesquisas sobre tecnologia educacional.
Indicadores	• Mais de 4000 pesquisadores; • 118 spin-offs.
Aprendizado	XI. Incentivar processos de spin-off acadêmicos e empresariais.

6.11 Qualcomm Institute

Ambiente de Inovação Localização	Qualcomm Institute - Calit2 San Diego - Estados Unidos da América
Website	www.qi.ucsd.edu
Categoria	[1] Centrado em ICTs - Instituições Científicas e Tecnológicas.
Evidências	Divisão do Instituto de Telecomunicações e Tecnologia da Informação da Califórnia (Calit2 - Universidade da Califórnia San Diego), um dos quatro Institutos Gray Davis para Ciência e Inovação. Sociedade sem fins lucrativos, que em reconhecimento à crescente importância das conexões industriais e Startups para as tecnologias de comercialização desenvolvidas ou concebidas nos laboratórios do Instituto, lançou em 2015 o Qualcomm Institute Innovation Space (QIIS), um novo tipo de Incubadora no 2º andar do Atkinson Hall, onde

	empresas privadas, laboratórios nacionais ou outras incubadoras podem alugar espaço e trabalhar perto de seus colaboradores de pesquisa na Universidade. Investe em sistemas sem fio, fotônicos, infraestrutura cibernética e nano-micro eletromecânicos. Gerou mais de uma dúzia de empresas lideradas por pessoal ou derivadas de tecnologias licenciadas desenvolvidas no Instituto. Oferece serviços que apoiam a pesquisa, incluindo laboratórios e instalações de visualização científica, e disponibiliza professores e funcionários. Fundos de capital de risco como o Triton Fund, incubadoras como a EvoNexus e organizações como a CONNECT e BIOCOM podem manter um escritório para atender as Startups. Existem regras gerais aplicáveis às organizações que alugam espaço no QIIS. Entidades que aluguem espaço têm acesso a instalações de uso compartilhado no Qualcomm Institute, a serem fornecidas por meio de acordos de serviços, de acordo com a supervisão administrativa.
Indicadores	• Ocupação de 1 a 2 anos; • 350 docentes; • 120 técnicos; • Atualmente são 15 Startups; • Mais de 180 parceiros industriais.
Aprendizado	XII. Destinar espaços específicos na Universidade/Instituto para aproximar Startups de Hardware, pesquisadores e serviços especializados.

6.12 Shenzhen Valley

Ambiente de Inovação Localização	Shenzhen Valley Shenzhen - China
Website	www.svv.io
Categoria	[2] Centrado em Fundos de Investimento.
Evidências	Empresa de capital de risco focada em hardware. Faz parcerias com Startups para desenvolvimento do protótipo, testes e fabricação de seus produtos de hardware. O fundo interno fornece o backbone financeiro para acelerar e dimensionar. As instalações são projetadas para melhorar o desenvolvimento de produtos e aumentar o sucesso no mercado para todos os seus parceiros. Oferece manufatura em pequena escala para ajudar a Startup entrar no mercado e testar pequenos lotes antes do lançamento. A base de operações é em Shenzhen, mas são cinco escritórios em todo o mundo. Concentra-se nas áreas de IoT, energia sustentável, agricultura, tecnologia médica e robótica industrial na interseção de hardware e software. Divide-se em dois tipos de serviços: os serviços de engenharia e de capital. A cooperação através do serviço de engenharia determina a elegibilidade de uma Startup para o serviço de capital. Os serviços de engenharia da parceira Shenzhen Valley Ventures cobrem uma grande quantidade de desenvolvimento de produtos.

Indicadores	• Mais de 80 engenheiros; • 16 Startups atendidas; • 3.000 parceiros.
Aprendizado	XIII. Criar mecanismos para oferta de manufatura em pequena escala para ajudar a entrada no mercado a testar pequenos lotes antes do lançamento.

6.13 Things / Sting

Ambiente de Inovação Localização	Things / Sting Estocolmo - Suécia
Website	www.thingstockholm.com
Categoria	[3] Centrado em Instituição Privada de cunho Altamente Tecnológico.
Evidências	Centro de inovação para Startups focadas em B2B. Não é um hub exclusivo de hardware. Os membros de Startups são provenientes de indústrias de grande porte e alguns fazem parte da Sting, que trabalha com Startups em dois programas: Sting Incubate e Sting Accelerate. A Sting é uma organização sem fins lucrativos. Investe nas áreas de Industrial Techs, Software&ICT, Life Science, Environment & Energy e Entertainment. Oferece treinamentos semanais e sessões de monitoramento com os coaches de negócios e compartilhamento com outras Startups aceleradas. Acesso à rede de investidores e consultores da Sting. Um investimento de 300.000 SEK da parceria Propel Capital. Suporte de recrutamento da equipe de gerenciamento de talentos da Sting. O parceiro KTH Royal Institute of Technology oferece acesso ao seu Centro de Protótipos com recursos extensivos por uma taxa de 300 SEK/hora. O Stockholm Makerspace é uma associação de voluntários na cidade de Estocolmo. Todos os rendimentos retornam para ajudar as novas Startups a serem bem-sucedidas. Há opção de ações de 2% diluída quando a Startup aumentar o capital próprio. Quando as empresas se tornam grandes e os empresários optam por fazer uma saída, Sting também é remunerada através das ações se decidir vender essa opção de ações. O THINGS Lab é a oficina interna de prototipagem e está disponível 24 horas gratuitamente para todos os membros.
Indicadores	• 9 pessoas na Gestão; • 85 Startups; • 400 Associados; • Investimento inicial de 300.000 SEK; • Atualmente 20 Startups na Sting Incubate e 7 na Sting Accelerate; • Direito de assinar Opção de ações correspondente a 2%.
Aprendizado	XIV. Disponibilizar o uso de laboratórios de prototipagem e testes via parceiros estratégicos.

6.14 Usine.io

Ambiente de Inovação Localização	Usine.io Paris - França
Website	www.usine.io
Categoria	[2] Centrado em Fundos de Investimento.
Evidências	Oferece Programas que facilitam a inovação de hardware com base em uma metodologia de desenvolvimento de produto. Supervisão profissional de especialistas da indústria, uma extensa rede de subcontratados e fornecedores. Investe nas áreas de: electronic, CAD, mechanical engineering, design e industry. Há 3 tipos de pacotes de serviços conforme o estágio da Statup: IGNITION MAQUETTER: São 3 sessões de 3 horas para a produção dos primeiros artefatos tangíveis que testarão a relevância da ideia. O preço do programa é fixo e inclui o equipamento necessário para as sessões experimentais. Dois modelos, vídeos ou montagens são prescritos pelos especialistas. Eles são produzidos em sessão e depois refinados, se necessário. LIFTOFF PROTOTYPEZ: Mínimo de 3 horas por semana. Pacote de 9900 € HT por cerca de 2 meses, incluindo o orçamento inicial para protótipos. FOCUS: Programa de quatro meses que oferece acesso a uma extensa rede de investidores; equipe dedicada de engenheiros experientes; visão interna da cadeia de suprimentos e infraestrutura de fabricação na França, Europa e China e capacitação em gestão de projetos e negócios, finanças e estratégia; espaço para escritórios, mentoria e evento que acontece ao final do Programa.
Indicadores	• Duração de 4 a 6 meses no Programa; • Mais de 550 membros; • Acompanhou 450 projetos eletrônicos, de design e mecânicos; • Recebe 15 e 30 Startups por mês; • Investe 4900 € HT por ideia.
Aprendizado	XV. Organizar um evento ao final do Programa de Aceleração/Incubação que conecte a Startups de Hardware com potenciais investidores.

6.14.1 Convergência entre os Ambientes de Inovação

Ao final do processo de avaliação dos Ambientes de Inovação e a partir de um estudo comparativo, foi possível identificar pontos em comum por meio dos quais se pode definir algumas ações com potencial para melhorar o cenário das Startups de Hardware nacionais criando e/ou aperfeiçoando métodos. As convergências identificadas são anunciadas a seguir:

- Os Ambientes de Inovação fora do Brasil fornecem espaços sofisticados para a prototipagem conjugados a espaços de Incubação e Aceleração

de Startups. Estes ambientes são definidos considerando:

- Parcerias com Universidade e ICTs através de fomento governamental;
- Dentro de uma Instituição Privada de cunho altamente tecnológico.
- Os Programas de Aceleração são de curta duração e organizados em fases de prototipagem e fase de mentoria;
- O Programa de Incubação/Aceleração não é necessariamente realizado em uma mesma localidade. Em muitos casos o protótipo é construído na China e as mentorias com profissionais/professores das Universidades localizados na América/Europa;
- As mentorias são realizadas em conjunto: equipe gestora do ambiente e profissionais provenientes de organizações parceiras (Exemplo: Universidades, Institutos e Empresas);
- Há uma Organização de Capital de Risco parceira (Ex. Fundos de Investimento) que oferece opções de investimento para as Startups;
- Há também linhas de fomento governamentais em muitos casos;
- Os ambientes selecionados divulgam (de forma intensa) a sua escolha por investir em Startups de Hardware;
- Os websites são o principal canal para a captação (inscrição de Startups) e divulgação dos Serviços, Parceiros, Startups Atendidas por Setor; Indicadores; Perguntas Frequentes, Notícias e Eventos;
- Os Ambientes de Inovação fornecem trabalho fortemente o conceito de rede, ou seja, a experiência das Startups não se limita ao período do Programa. A startup participa de uma comunidade. Isto cria um sentimento de pertencimento e confiança entre parceiros. Todos são clientes e fornecedores;
- Os Ambientes de Inovação fornecem Laboratório básico para a prototipagem. Para casos mais complexos, são estabelecidas parcerias com Laboratórios de Universidades/Institutos da região.

6.15 Modelo Ilustrativo

O Modelo apresentado na figura 13 ilustra a Comunidade Hardware internacional, que é composta por Incubadoras e Aceleradoras, Universidades e Institutos de Pesquisa, Indústrias, Órgãos Governamentais, Investidoras, Certificadoras, dentre outros atores desse ecossistema setorial e escala global.

Ao entrar e interagir nessa Comunidade, a equipe que compõe a Startups de Hardware tem acesso a uma rede de pesquisadores, empresários, investidores, mentores e gestores dos Ambientes de Inovação aos quais estão vinculadas.

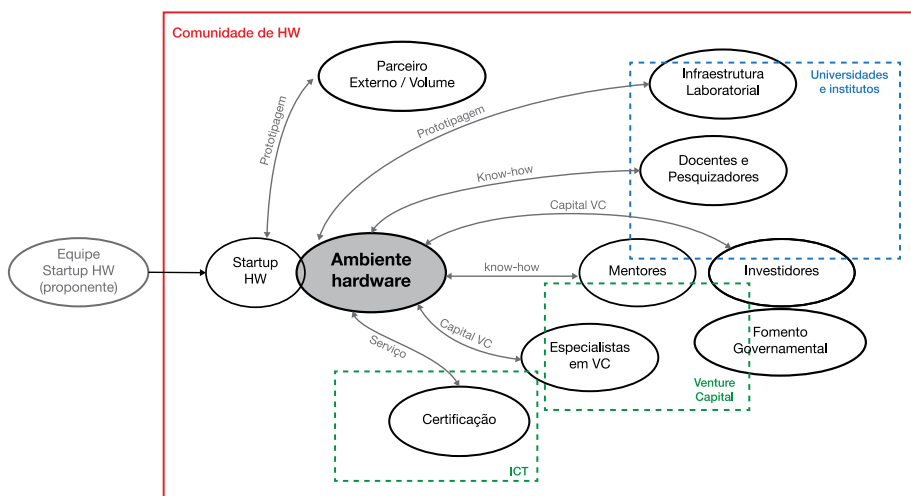


Figura 13 - Comunidade de Hardware internacional

A prototipagem é realizada em laboratórios inseridos nos Ambientes de Inovação, que geralmente possuem equipamentos básicos para a Startups de Hardware iniciar a confecção do seu primeiro protótipo. Quando os desafios para a construção do protótipo são maiores, essas Startups têm acesso aos laboratórios das Universidades e Institutos de Pesquisa. A solução para os desafios da Startup tem a colaboração de docentes, alunos e pesquisadores da Universidade ou Instituição parceira do Ambiente de Inovação. Na maioria dos casos, alguns parceiros externos são acionados no que se refere ao volume de componentes para construção dos protótipos.

Os mentores não estão necessariamente ligados a uma Universidade ou Administradora de Fundos de Venture Capital. Eles são responsáveis pela transferência do know-how para as Startups de Hardware. De modo geral, desafios de caráter técnico são tratados com mentores engenheiros com experiência em prototipagem. A aderência do produto no mercado é tratada com

mentores com experiência em modelagem de negócios. Desafios posicionados na fronteira do conhecimento e que requerem pesquisa científica são tratados junto aos mentores provenientes de Universidades e Instituições de Pesquisa.

Além do fomento governamental, a fonte de investimento nas Startups de Hardware provém de Fundos de Venture Capital. Por último, cabe destacar a importância de acesso e divulgação da infraestrutura disponível (interna ou externa ao Ambiente de Inovação) para uso da Startups de Hardware, bem como as formas de investimento e possibilidade de fabricação de volumes maiores na China. O Ambiente de Inovação possibilita a troca de conhecimento entre Startups em diferentes estágios de maturidade.

7 Um ecossistema nacional para as Startups de Hardware.

Considerando o advento das Startups de Hardware, a relação entre indústria de equipamentos, indústria de componentes e de Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) deve ser pautada para atender à demanda direcionada ao mercado de componentes e não no sentido contrário como observamos em anos recentes. Os temas IoT, indústria 4.0, a internet dos drones, entre outros, fazem alavancar oportunidades exponenciais ligadas ao modelo de negócios disruptivo das Startups de Hardware. Contudo, o cenário atual encontrado esbarra em questões governamentais tais como, a burocracia, os impostos e prazos dos processos de importação, o acesso a laboratórios e ao capital seed, sobretudo, a falta de Ambientes de Inovação que estimulem a criatividade e o empreendedorismo hardware. Este são alguns dos fatores que impedem o scale-up.

A figura 14 ilustra um modelo sustentável para as Startups de Hardware indo ao encontro das oportunidades que podem contribuir com o desenvolvimento dos negócios. A primeira parte do modelo sugere que as ICTs sejam preparadas, equipadas e estruturadas de modo a oferecer o acesso a ferramentas sofisticadas de prototipagem, teste e qualificação. As ICTs também seriam centros de retenção de talentos no Brasil evitando a fuga de profissionais e promovendo o surgimento de novas gerações de talentos na área. As ICTs podem ampliar suas estruturas a partir de parcerias nacionais e internacionais, como por exemplo, cooperações com a China. Neste cenário, os recursos humanos também podem ser treinados em parceria.

As ICTs passam a ter um portfólio a ser amplamente divulgado para que

todos possam identificar a oportunidade de uso de toda esta estrutura. O modelo também estabelece a ampliação do número de ICTs que abrigam incubadoras e aceleradoras, o que representa uma aproximação efetiva das Startups de Hardware.

Editais e chamadas para financiamento de Startups Hardware em áreas estratégicas, tais como agro, energia, cidades inteligentes, indústria 4.0, etc, seriam de relevante importância para o modelo de negócios de tais startups.

Seguindo este modelo, as Startups de Hardware se instalam nos Ambientes de ICTs com acesso aos espaços internos e externos tanto prototipagem como para o desenvolvimento em diversos níveis de profundidade tecnológica. Em alguns casos, pode até partir de soluções off the shelf. Os espaços de ICTs têm junto atividades acadêmicas conjuntas que são garantidas pela entrada de recursos das startups. A convivência entre academia e Startups ocorre naturalmente. Este modelo faz surgir novos sistemas, apoia o crescimento desses sistemas e novas empresas e parceiros de venture capital reinvestem no próprio ecossistema.

Modelo Sustentável

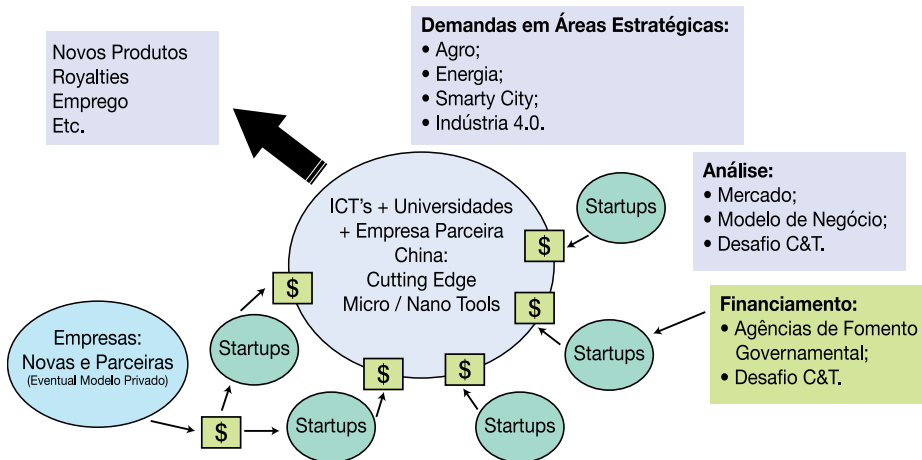


Figura 14 - Modelo de ambiente sugerido

8 Síntese das Principais Recomendações

Ao longo deste Relatório foram apresentadas as recomendações do estudo da Sociedade Brasileira de Microeletrônica (SBMICRO) sobre o ecossistema de Startups de Hardware no Brasil e o benchmarking de Ambientes internacionais de fomento. Tais recomendações podem servir de base para a discussão e a tomada de decisão por parte dos membros e parceiros da SBMICRO.

De forma breve e objetiva, encontram-se elencadas abaixo as principais recomendações provenientes do referido levantamento:

- É essencial construir uma Base de Dados Unificada, a SBMICRO deve interagir com Base de Dados de Startups;
- Deve-se criar um Fórum Técnico para dar suporte para as Startups de Hardware; Fórum não só acadêmico, mas junto com Startups! Esta ação pode ser liderada pela SBMICRO;
- Mapear e organizar uma rede de fornecedores na área de Hardware;
- Escolher modelo de Ambiente de Inovação, como o QUALCOMM INSTITUTE e o HAX, que promova a conexão entre empreendedores através da troca de experiências, suporte tecnológico e de serviços, acesso a capital de forma a criar e consolidar espaços de interação entre Fomento, Aceleração, Venture Capital e Academia;
- Estruturar ICT's exemplares combinando laboratórios multiusuários, Incubadoras e Aceleradoras em ambiente de Parque Científico e Tecnológico;
- Criar chamadas para novos negócios;
- Buscar Parcerias com outras localidades (China/Europa/EUA);
- Fomento a partir de modelo de negócios tal como descrito acima;
- Incentivar/propiciar o movimento top down de modelo de negócio-sistemas eletrônicos - subsistemas-componentes-frontend;
- Fomento pode e deve advir também de fundos setoriais e de programas tal como a Lei de Informática.

9 Referências

1. Rosana Jamal Fernandes (MCTI/ UNESCO), “Diagnóstico Nacional - Startups de Hardware” Campinas, 2014.
2. Rosana Jamal Fernandes (MCTI/ UNESCO), “Experiências Internacionais Startups Hardware” Campinas, 2014.
3. Associação Brasileira de Startups - Startup Base. <https://startupbase.com.br/home>
4. Startse – Banco de Startups:
5. <https://comunidade.startse.com/startups?ga=2.22162875.1409014024.1571572216-1402075908.1571572216>
6. Liga Insights – Estudos Setoriais - <https://insights.liga.ventures/estudos-completos/>
7. DISTRITO – Estudos Setoriais - <https://distrito.me/dataminer/reports/>



SBMicro

Sociedade
Brasileira de
Microeletrônica



sbmicro.org.br

Av. Professor Luciano Gualberto, Travessa 3, Nº 158 - Butantã
CEP 05508-010 | São Paulo - SP | Tel (11) 3091-5558